

## Proposta de mensuração do nível de urbanicidade das cidades brasileiras a partir dos dados do censo demográfico de 2010

Proposal for measuring the level of urbanicity of Brazilian cities based on the 2010 demographic census data

Bruno Luciano Carneiro Alves de Oliveira (<https://orcid.org/0000-0001-8053-7972>)<sup>1,2</sup>  
Alcione Miranda dos Santos (<https://orcid.org/0000-0001-9711-0182>)<sup>2</sup>

**Abstract** *The scope of this study is to present a proposal for measuring the level of urbanicity in Brazilian cities based on data from the 2010 census. It is an ecological study, which used the official (urban rural) classification of IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, in portuguese) and that of small, medium and large cities of Veiga (2002). A classification tree was used for prediction with Cross Validation. Two models of analysis were tested. In model 1, the independent variables were the physical and social characteristics of the cities, and the outcome was classification in accordance with IBGE criteria. In model 2, in addition to the variables used in model 1, the Veiga (2002) criterion was included as a covariate. Sensitivity, specificity and accuracy were then calculated. Model 2 showed statistically significant gains in the prediction of the level of urbanicity, increasing the sensitivity and accuracy estimates in the sets used for testing. Large cities were automatically classified as urban in model 2. However, to predict the urbanicity of other cities, Veiga (2002) criteria were combined with other physical and social characteristics of cities. The combination of indicators in model 2 enabled the definition of quantitative criteria to create typologies for classifying the urban rural definition in the Brazilian municipal territory.*

**Key words** *Cities, Urbanicity, Inequalities, Scale development, Methodology*

**Resumo** *O objetivo é apresentar uma proposta de mensuração do nível de urbanicidade das cidades brasileiras com dados do censo 2010. Estudo ecológico que usou a classificação oficial do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – urbano rural – e a de Veiga (2002) – Pequeno, Médio e Grande porte. Utilizou-se árvore de classificação para predição com Validação Cruzada. Testaram-se dois modelos de análise. No modelo 1, as variáveis independentes foram as características físicas e sociais das cidades, e o desfecho a classificação no critério IBGE. No modelo 2, além das variáveis usadas no modelo 1, incluiu-se como covariável o critério de Veiga (2002). Construída a árvore, calcularam-se a sensibilidade, especificidade e acurácia. O modelo 2 apresentou ganhos estatisticamente significante na predição do nível de urbanicidade, aumentando as estimativas de sensibilidade e acurácia nos conjuntos usados para teste. Municípios de grande porte foram classificados automaticamente como urbano no modelo 2. Mas, para prever a urbanicidade das demais cidades houve a combinação dos critérios de Veiga (2002) com outras características físicas e sociais das cidades. A combinação de indicadores no modelo 2 permitiu definir critérios quantitativos para criar tipologias de classificação do urbano rural para o territorial municipal brasileiro.*

**Palavras-chave** *Cidades, Urbanicidade, Desigualdades, Desenvolvimento de escala, Metodologia*

<sup>1</sup> Departamento de Medicina I, Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Maranhão. Rua Barão de Itapary 155, Centro. 65020-070 São Luís MA Brasil. oliveira.bruno@ufma.br  
<sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, Universidade Federal do Maranhão. São Luís MA Brasil.

## Introdução

O urbano e o rural são dois conceitos centrais amplamente usados por políticos, pesquisadores, gestores, agências e organismos internacionais<sup>1-4</sup>. Contudo, a definição do que é urbano e rural não é a mesma entre os países, e também não há modo único e universalmente aceito para essa classificação<sup>1-3</sup>. Segundo o relatório das Nações Unidas sobre o panorama da urbanização no mundo em 2018, entre 233 países avaliados existiam quatro critérios principais para definir o urbano e o rural: *definições administrativas básicas, mensuração da população, características econômicas e propriedades funcionais*. Estes eram usados isoladamente ou combinados acriticamente entre si, e em alguns casos com total ausência de critério. Com isso, ocorrem múltiplas e inconsistentes definições do urbano e grandes diferenças nos critérios usados entre os países<sup>3</sup>.

No Brasil, a definição oficial do que é urbano e rural é político-administrativa, e cabe a cada cidade definir esses espaços por meio de lei própria. Toda sede de município e, por extensão, das populações nesses espaços, são definidas como urbana e, rural, a que está fora desses limites<sup>1,5</sup>. Observa-se a ausência de critérios quantitativos para essa definição, e que sejam baseados em indicadores que revelem atributos e características físicas e sociais locais. Essa condição acaba por ter repercussões práticas em diferentes setores. Na saúde, pode produzir estudos com resultados distorcidos e menos comparáveis. No setor socioeconômico e político, pode definir entre as cidades alocação de recursos financeiros, a gestão das políticas públicas, a emancipação de novas cidades e o projeto de desenvolvimento de várias localidades no país.

Em todo o mundo, pesquisadores e Institutos Nacionais de Estatística de Saúde vêm propondo critérios quantitativos para se classificar o urbano e o rural segundo o nível de urbanidade. Buscam representar o padrão ou status de urbanização de determinada área em um determinado momento, indicando o nível de artificialização e a intensidade com que os espaços são alterados pela ação humana<sup>5-9</sup>. Para tanto, produzem esquemas e taxonomias mais consistentes, comuns e comparáveis entre os países, ao utilizar um conjunto de características físicas e sociais comuns e compartilhadas por certos grupos de municípios<sup>1-3,7,8,10-13</sup>.

No Brasil, uma das primeiras propostas nesse sentido foi desenvolvida por José Eli de Veiga no livro *Cidades Imaginárias: o Brasil é menos*

*urbano que se calcula*<sup>1</sup>. O autor sugeriu enfoque no município como unidade de análise geográfica e alternativa para substituir a dicotomia urbano-rural, baseada no local em que se encontra a maioria da população dentro dos municípios. Propôs o uso da Densidade Demográfica (DD) e Tamanho (porte) populacional (número de habitantes) como forma de captar a intensidade do uso do espaço urbano e rural a partir da pressão antrópica sobre os ecossistemas. Para ele, existiam três categorias de cidades:

*Rural ou município de Pequeno porte (Municípios que apresentam simultaneamente <50 mil hab. e DD <80 hab./km<sup>2</sup>); Rurbano ou município de Médio porte (Também chamados de intermediários, representa os municípios que tem população no intervalo de 50 e 100 mil hab. ou cuja DD seja ≥80 hab./km<sup>2</sup>, mesmo que o tamanho da população seja <50 mil hab.); e, Urbanos ou município de Grande porte (Municípios que apresentem população maior que 100 mil habitantes).*

Uma adaptação dessa proposta foi apresentada por Oliveira e Luiz<sup>2</sup>. Estes autores consideraram que a localização em Áreas Metropolitanas (AM) modifica as características das cidades. Nessas áreas configuram-se novos territórios e transformam-se os já existentes como forma de acomodar as necessidades crescentes no espaço compartilhado. Assim, propuseram as mesmas categorias, porém três em AM e três fora de AM.

Mais recentemente o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)<sup>14</sup> propôs tipologia de classificação do urbano e rural que combinaria os critérios de população em áreas de ocupação densa baseada no porte populacional e DD, proporção da população em áreas de ocupação densa em relação à população total e localização em relação aos centros urbanos de maior porte. Esses critérios foram usados em processo de classificações e cruzamentos matriciais sucessivos gerando inicialmente três grupos de municípios: Município predominantemente urbano (*municípios em Unidades Populacionais (UP) com >50 mil hab. em área de ocupação densa; municípios em UP entre 25 mil e 50 mil hab. em área de ocupação densa com grau de urbanização superior a 50%; e municípios em UP entre 10 mil e 25 mil hab. em área de ocupação densa com grau de urbanização superior a 75%*); Município intermediário (*municípios em UP entre 25 mil e 50 mil hab. em área de ocupação densa com grau de urbanização entre 25 e 50%; municípios em UP entre 10 mil e 25 mil hab. em área de ocupação densa com grau de urbanização entre 50 e 75%; e municípios em UP entre 3 mil e 10 mil hab. em área de ocupação*

densa com grau de urbanização superior a 75%) e Município predominantemente rural (municípios em UP entre 25 mil e 50 mil hab. em área de ocupação densa com grau de urbanização inferior a 25%; municípios em UP entre 10 mil e 25 mil hab. em área de ocupação densa com grau de urbanização inferior a 50%; e municípios em UP que possuem entre 3 mil e 10 mil hab. em área de ocupação densa com grau de urbanização inferior a 75%)<sup>14</sup>. Em seguida, foi realizado outro cruzamento que contemplou, além das dimensões já analisadas, a dimensão da localização para se distinguir, dentre os municípios classificados como intermediários e rurais, aqueles adjacentes a centros urbanos de maior hierarquia daqueles que se encontravam remotos. Com isso, de acordo com a tipologia proposta, foram criadas cinco categorias de municípios: *Predominantemente Urbano, Intermediário Adjacente, Intermediário Remoto, Rural Adjacente e Rural Remoto*<sup>14</sup>.

No entanto, apesar dessas tentativas de se usar critérios mais quantitativos e consistentes para classificação das cidades, essas propostas ainda estão distantes das realizadas em outros países. Autores têm desenvolvido e aplicado escalas ou índices de urbanidade<sup>7,8,10,12,13</sup>, combinando diferentes critérios que ainda não foram utilizados pelas propostas até agora desenvolvidas no Brasil. Para sua construção usam simultaneamente dados municipais que medem várias dimensões da urbanidade, como tamanho e densidade da população, acesso a mercados, infraestrutura de comunicações, atividade econômica, infraestrutura de transporte, serviços e instalações educacionais e de saúde.

Essas ferramentas representaram formas mais claras, reproduzíveis e operacionalizáveis de definição dos níveis de urbanidade. Porém, ainda não foi realizada nenhuma proposta de classificação da urbanidade que combine atributos e características usadas isoladamente nos métodos de classificação já disponíveis no Brasil. Além disso, no caso brasileiro, as escalas produzidas com dados de outros países não podem ser aplicadas diretamente aqui, em virtude das diferenças nas fontes de dados, na definição das variáveis e seus métodos usados na composição das escalas. Alguns dos dados empregados na construção daquelas escalas em outros países estão ainda indisponíveis nas bases de dados públicas e oficiais brasileiras. Com isso, algumas variáveis precisam ser utilizadas em substituição às originalmente empregadas. Assim, ainda não se sabe entre as características físicas e sociais disponíveis quais devem ser usadas no Brasil para melhor prever

a classificação das cidades segundo o seu nível de urbanidade.

Assim, esta pesquisa apresenta uma proposta de mensuração do nível de urbanidade das cidades brasileiras a partir dos dados do censo demográfico de 2010.

## Métodos

Trata-se de estudo ecológico baseado em registros de dados agregados sobre os municípios brasileiros e disponíveis *on-line* por instituições públicas. Os dados utilizados foram os de população do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), dados socioeconômicos e sanitários do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD)<sup>15</sup> e Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (IPEA)<sup>16</sup>, e os dados do Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN)<sup>17</sup>.

No Brasil, no ano do censo demográfico de 2010 existiam 5.565 municípios. Para cada um destes, foram levantados um conjunto de indicadores que pudessem refletir as características físicas e sociais das cidades em 2010. Estes foram selecionados tomando como referência os domínios e os indicadores utilizados na composição das escalas de urbanidade desenvolvidas pelos autores Novak *et al.*<sup>7</sup>, Cyrill, Oldroyd & Renzaho<sup>8</sup>, Dahly & Adair<sup>10</sup>, Allender *et al.*<sup>12</sup>, Jones-Smith & Popkin<sup>13</sup>. Buscou-se reproduzir a mesma estrutura de domínios. Porém, como os mesmos indicadores não eram possíveis de serem semelhantermente usados, foram escolhidos os indicadores mais próximos aos originalmente propostos e que estivessem disponíveis nas bases de dados brasileiras. Foram propostos sete domínios com seus respectivos indicadores: “Demográfico” (*Tamanho (porte) populacional e densidade demográfica (hab./km<sup>2</sup>)*); “Região Metropolitana” (*Localização em Região Metropolitana (RM)*); “Saúde” (*Taxa de médicos, enfermeiros e leitos hospitalares por 100 mil hab.*); “Educação” (*Taxa de frequência no ensino pré-escolar, básico, fundamental, médio e superior*); “Atividade Econômica” (*Proporção de população na atividade agrícola*); “Qualidade do Domicílio” (*Proporção população que vive em domicílios com ≥ 2 pessoas/dormitório, Proporção população em domicílios com banheiro e água encanada e Proporção de pessoas em domicílios com paredes inadequadas (não alvenaria ou madeira aparelhada)*); “Ambiente Construído” (*Proporção de domicílios com eletricidade, Proporção de pessoas em domicílios com abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequados e número (fro-*

ta) de veículos). Além dessas características foram usadas também a classificação oficial dicotômica urbano-rural das cidades brasileiras e classificação do nível de urbanicidade das cidades brasileiras segundo Veiga<sup>1</sup>.

A análise descritiva das variáveis categóricas foi feita por meio de proporções e as quantitativas por meio de mediana e intervalo interquartil (Q1-Q3). Para o modelo de predição do nível de urbanicidade das cidades brasileiras utilizou-se como dependente a variável dicotômica urbano-rural. Para esta análise utilizou-se o método de árvore de classificação (CART, do inglês *Classification and regression tree*). Este método foi proposto por Breiman *et al.*<sup>18</sup> e representa estratégia estatística não paramétrica de partição repetida. Ela é usada para classificar e identificar subgrupos da população mutuamente exclusivos e que possuam máxima homogeneidade. Assim, seus membros compartilham características em comum, as quais influenciam a variável dependente de interesse. O CART produz uma figura que é a estrutura de vários níveis que se assemelha aos ramos de uma árvore. Para construir a árvore o método CART utilizou-se do sistema binário de classificação. O primeiro nó ou grupo contém toda a população em estudo e a variável dependente. Gradualmente, em cada etapa (nível ou nóculo subsequente), o processo de geração da árvore escolhe o preditor mais significativo para dividir a amostra em subgrupos e que tenha maior poder discriminatório para o desfecho em estudo<sup>19-21</sup>. O algoritmo é encerrado quando as diferenças não sejam mais estatisticamente significativas ou com o nó resultante bastante homogêneo<sup>19-21</sup>.

Para avaliar o desempenho da árvore de classificação foi realizado o método de Validação Cruzada. Este método permite selecionar o tamanho correto da árvore, a fim de evitar superestimação. O método consiste na divisão da amostra disponível para a criação das análises, em grupos de tamanhos definidos e mutuamente exclusivos. Neste estudo, a amostra foi dividida em duas partes: 80% para o conjunto de treinamento e 20% para o conjunto de teste. Em seguida, foram considerados cinco conjuntos de treinos e cinco conjuntos de teste, respeitando a proporção estabelecida anteriormente, e em cada um foram testados dois modelos de análise. Em geral, essa divisão da amostra em conjuntos tem sido realizada em cinco ou dez conjuntos<sup>19,21</sup>.

O conjunto de treino foi utilizado para o desenvolvimento da árvore e o conjunto de teste foi usado para avaliar a capacidade discrimina-

tória da árvore<sup>19-21</sup>. No *modelo 1* foram incluídas todas as características físicas e sociais descritas no início dessa seção de métodos como variáveis independentes e a classificação dos municípios no critério IBGE como desfecho. Já no *modelo 2*, manteve-se o mesmo desfecho, porém, além das variáveis já contempladas no *modelo 1* foi incluída também como covariável independente a classificação do nível de urbanicidade das cidades brasileiras segundo Veiga<sup>1</sup> e excluídas as variáveis do domínio demográfico incluídas no *modelo 1*. Construída a árvore, calcularam-se a sensibilidade, especificidade e acurácia. A sensibilidade representou a capacidade do modelo predizer os municípios urbanos, a especificidade em predizer os municípios rurais e a acurácia a capacidade do modelo em predizer corretamente o número de cidades em condição urbana e rural. Neste estudo utilizou-se o algoritmo de estimação CHAID<sup>19,21</sup>.

Apresentaram-se a distribuição das medidas (%) de sensibilidade, especificidade e acurácia entre os *modelos 1 e 2*. O teste dos postos com sinais de Wilcoxon foi usado para verificar a significância estatística das diferenças dessa distribuição. O nível de significância adotado foi de 5% ( $\alpha=5\%$ ). Apresentou-se também a árvore de classificação gerada com informações da análise de teste no conjunto no *modelo 2*, o qual apresentou simultaneamente as maiores estimativas de predição de sensibilidade, especificidade e acurácia para o nível de urbanicidade dos municípios brasileiros.

As análises descritivas e árvore de classificação foram realizadas com o auxílio do software SPSS 21.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, Estados Unidos).

Este estudo foi elaborado exclusivamente com dados secundários obtidos das bases de dados disponíveis on-line. As bases de dados não contemplam informações sigilosas. Assim, tornou-se dispensada a aprovação por comitê de ética em pesquisa. Porém, em todo o trabalho, foram respeitadas as questões éticas, diretrizes e normas que regulamentam a pesquisa no Brasil.

## Resultados

No Brasil, no ano do censo demográfico 2010, a população era de 190.755.799 habitantes, distribuídos em 5.565 cidades. A cidade mais populosa era São Paulo (11.253.503 hab.) e a com menos habitantes era Borá-SP (805 hab.). Naquele ano, segundo os critérios do IBGE, a maioria das cida-

des do país tinha a maior parte de suas populações vivendo em zona rural (82,7%) e somente 17,3% das cidades foram consideradas urbanas, mas estas abrigavam a maioria da população (67,0%; n= 127.869.544). Já segundo os critérios de Veiga<sup>1</sup>, o Brasil seria menos urbano, pois os municípios de grande porte ou urbanos representariam apenas 5,1% das cidades, mas abrigariam 54,7% da população do país. Os municípios considerados rurais ainda predominariam no país (80,1%; n=52.761.715 pessoas), mas as cidades de médio porte teriam 17,6% da população (n=33.557.407 habitantes). (Dados não mostrados).

Utilizando-se o critério do IBGE, os municípios com predomínio de suas populações em zona urbana em relação aos municípios com predomínio na zona rural apresentaram maior mediana de porte populacional e DD, taxa de frequência líquida de matrículas na pré-escola, ensino médio e superior, taxa de médicos e leitos hospitalares, proporção de população que vive em domicílios com  $\geq 2$  pessoas/dormitório, com banheiro e água encanada, com melhor infraestrutura de paredes das casas e de esgoto sanitário, elevada frota de veículos, pertencentes a RM e menor proporção de população envolvida no setor agropecuário. Já para as variáveis: domicílios com paredes e serviços de saneamento inadequados, taxa de enfermeiros e proporção de população no setor agropecuário, as medianas foram maiores nos municípios com predomínio de população na zona rural. (Tabela 1).

Quando se considerou o critério proposto por Veiga<sup>1</sup>, não se observou para todas as características físicas e sociais gradiente dose resposta mais favorável aos municípios de grande porte ou urbanos e menos favorável para os de pequeno porte. Este gradiente só foi verificado para as estimativas de tamanho populacional, DD, frequência no ensino superior, taxa de médicos e leitos, domicílios com banheiro e água encanada, infraestrutura adequada das casas, população atuando na agropecuária, proporção de agregação a RM e frota de veículos. As cidades consideradas de grande porte em relação aos demais tipos de cidades apresentaram maior mediana de porte populacional e DD, taxa de frequência líquida de matrículas no ensino médio e superior, taxa de médicos, enfermeiros e leitos hospitalares, proporção de população que vive em domicílios com banheiro e água encanada, com melhor infraestrutura de paredes das casas e de esgoto sanitário, elevada frota de veículos, pertencentes à RM e menor proporção de população envolvida no setor agropecuário. Por outro lado,

municípios de pequeno porte (rurais), em relação aos demais, apresentaram maiores valores de mediana para as variáveis frequência no ensino básico e fundamental, domicílios com paredes inadequadas e proporção de população no setor agropecuário (Tabela 2).

Em relação ao *modelo 1*, a inclusão no *modelo 2* da covariável independente nível de urbanicidade das cidades segundo Veiga<sup>1</sup>, que combina o porte populacional e DD, permitiu ganhos importantes nas estimativas de sensibilidade e acurácia, e discreta redução da especificidade, na classificação do nível de urbanicidade das cidades brasileiras em 2010 em todas os cinco conjuntos usados para treino e teste. Em relação à média e desvio-padrão dessas estimativas, no *modelo 1*, na análise de treino a sensibilidade média foi 55,8% (3,8) e a acurácia média foi de 90,0% (0,3), já na análise de teste a sensibilidade média foi 55,3% (3,8) e a acurácia média foi de 89,9% (0,3). Contudo, no *modelo 2*, cresceram essas estimativas, pois no treino a sensibilidade média passou a ser de 97,5% (3,0) e a acurácia média foi de 97,0% (0,1), já na análise de teste a sensibilidade média passou para 97,8% (1,9) e a acurácia média foi de 97,2% (0,8). (Tabela 3).

Foram estatisticamente significantes as diferenças na distribuição das medidas de sensibilidade ( $p$ -valor=0,009) e acurácia ( $p$ -valor=0,009) nos conjuntos usados para teste entre o *modelo 1* e *2*. Porém, para especificidade não houve diferenças significativas ( $p$ -valor=0,35). (Tabela 4).

Na Figura 1, apresentou-se a árvore de classificação gerada com informações da análise de teste no conjunto 4, *modelo 2*, o qual apresentou simultaneamente as maiores estimativas de predição de sensibilidade, especificidade e acurácia para o nível de urbanicidade dos municípios brasileiros. Observou-se que municípios considerados por Veiga<sup>1</sup> como de grande porte foram classificados automaticamente como urbanos no *modelo 2*. Porém, para predizer o nível de urbanicidade das demais cidades houve a necessidade de combinar os critérios de Veiga<sup>1</sup> de pequeno e médio porte com outras características físicas e sociais, tais como: proporção de domicílios com eletricidade, taxa de médicos por habitantes, número de veículos (frota) e taxa de frequência líquida da população no ensino médio.

## Discussão

Os resultados apontaram que o método proposto que combinou a classificação do IBGE com a de

**Tabela 1.** Mediana e intervalo interquartilico (Q1 - Q3) das características físicas e sociais segundo o critério do IBGE (urbano vs rural) dos municípios brasileiros (n=5.565) no ano do censo demográfico 2010, Brasil, 2020.

Características físicas e sociais	Urbano	Rural	Brasil
	Mediana (Q1 - Q3)	Mediana (Q1 - Q3)	Mediana (Q1 - Q3)
Tamanho populacional (Número de pessoas)	44.178 (20.362 - 109.783)	8.865 (4.656 - 17.260)	10.934 (5.233 - 23.466)
Densidade Demográfica (DD) (hab./km <sup>2</sup> )	146,6 (101,4 - 289,1)	19,6 (9,6 - 33,5)	24,4 (11,6 - 51,8)
Taxa de frequência líquida na pré-escola	59,3 (50,5 - 68,2)	54,5 (42,8 - 65,6)	55,6 (44,3 - 66,1)
Taxa de frequência líquida no ensino básico	88,7 (87,0 - 90,2)	89,1 (86,4 - 91,3)	88,9 (88,6 - 91,0)
Taxa de frequência líquida no ensino fundamental	93,0 (91,5 - 94,3)	93,5 (91,5 - 95,1)	93,4 (91,5 - 95,0)
Taxa de frequência líquida no ensino médio	43,3 (34,3 - 51,4)	40,6 (31,4 - 50,4)	41,0 (31,9 - 50,7)
Taxa de frequência líquida no ensino superior	10,6 (6,0 - 16,2)	8,0 (4,3 - 12,9)	8,4 (4,6 - 13,6)
Taxa de médicos ((nº de médicos/hab) x 100.000)	87,6 (46,7 - 156,7)	43,6 (26,9 - 70,5)	47,5 (29,0 - 81,5)
Taxa de enfermeiros ((nº de enfermeiros/hab) x 100.000)	47,4 (35,8 - 65,2)	49,0 (38,0 - 63,4)	48,8 (37,7 - 48,8)
Taxa de leitos hospitalares ((nº de leitos/hab) x 100.000)	164,4 (81,6 - 265,6)	139,4 (0,0 - 271,2)	145,8 (0,0 - 63,5)
% população que vive em domicílios com ≥2 pessoas/dormitório	27,0 (18,9 - 34,1)	22,2 (14,9 - 32,0)	23,1 (15,4 - 32,6)
% população em domicílios com banheiro e água encanada	95,1 (80,3 - 98,2)	90,0 (65,0 - 97,9)	91,3 (67,8 - 98,0)
% pessoas em domicílios com paredes inadequadas (não alvenaria ou madeira aparelhada)	1,0 (0,3 - 2,9)	1,9 (0,5 - 6,6)	1,6 (0,4 - 5,8)
% de população envolvida no setor agropecuário	9,2 (23,4 - 3,5)	40,1 (27,8 - 51,0)	36,5 (21,8 - 49,3)
Municípios pertencentes a Região Metropolitana (RM) (%)	38,0	7,2	12,5
Serviço de eletricidade (% domicílios com eletricidade)	99,8 (99,4 - 100,0)	99,2 (96,8 - 99,8)	99,4 (97,6 - 99,9)
Serviço de esgoto (% pessoas em domicílios com abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequados)	1,5 (0,3 - 9,9)	3,7 (0,6 - 13,7)	3,3 (0,5 - 13,0)
Número de veículos (Frota)	12.487 (3.348 - 32.679)	1.825 (786 - 4.321)	2276 (913 - 6176)

Fonte: Denatran (2010); IBGE (2010); PNUD (2013); IPEA (2015).

Veiga e características físicas e sociais das cidades do Brasil apresentou ganhos estatisticamente significantes na predição do nível de urbanidade. Quando se considerou ambos os métodos de classificação urbano-rural avaliados isoladamente, verificou-se que o nível de urbanidade das cidades brasileiras não foi o mesmo. Simultaneamente, apenas 5,1% seria urbano e 79,9% seria rural em ambos os métodos. A classificação oficial do IBGE definiu que a maioria das pessoas no Brasil em 2010 viviam na área urbana, mas a maioria das cidades tinham predominância de sua população na área rural. Já segundo os critérios de Veiga<sup>1</sup> o Brasil seria menos urbano. Municípios de grande porte ou urbano representariam apenas 5,1%, mas ainda assim abrigariam maior parte da população do país. Verificou-se que geograficamente no Brasil coexistiam importante número de cidades com tipologia rural com outras cidades com grande concentração de pessoas

e de característica urbana, revelando diferenças entre elas no estágio de desenvolvimento e de ocupação de seus espaços. Em ambos os métodos de classificação (IBGE e Veiga) os espaços urbano e rural apresentaram diferenças importantes em relação às características físicas e sociais avaliadas. Em geral, os indicadores dos municípios de pequeno porte<sup>1</sup> e rural (IBGE) em relação às cidades de grande porte<sup>1</sup> e urbano (IBGE) possuíam maior privação de infraestrutura socioeconômica e de serviços, e deterioração das condições materiais de vida e saúde.

Estudo prévio<sup>4</sup> usando também dados do censo de 2010 verificou variação importante do grau de urbanização das cidades brasileiras comparando duas outras metodologias de tipologias de cidades com a recém proposta pelo IBGE<sup>14</sup>. A urbanização no país variou de 7,0% a 26,2%, e 4,3% até 37,5% entre as macrorregiões a depender do método. Essas prevalências também fo-

**Tabela 2.** Mediana e intervalo interquartilico (Q1 - Q3) das características físicas e sociais segundo o critério proposto por Veiga (2002) para o nível de urbanicidade dos municípios brasileiros (n=5.565) no ano do censo demográfico 2010, Brasil, 2020.

Características físicas e sociais	Pequeno porte (Rural)	Médio porte ("Rurbano")	Grande porte (Urbano)
	Mediana (Q1 - Q3)	Mediana (Q1 - Q3)	Mediana (Q1 - Q3)
Tamanho populacional (Número de pessoas)	8.466 (4.568 - 16.014)	35.274 (18.222 - 61.310)	188.233 (120.896 - 325.440)
Densidade Demográfica (DD) (hab./km <sup>2</sup> )	19,4 (9,5 - 33,1)	114 (85 - 172,9)	368,9 (146,8 - 1.452,3)
Taxa de frequência líquida na pré-escola	54,6 (42,8 - 65,8)	59,2 (49,6 - 68,5)	57,8 (48,4 - 63,8)
Taxa de frequência líquida no ensino básico	89,1 (86,4 - 91,3)	88,9 (87,1 - 90,4)	88,0 (87,9 - 89,4)
Taxa de frequência líquida no ensino fundamental	93,5 (91,5 - 95,1)	93,3 (91,8 - 94,5)	92,2 (91,2 - 93,1)
Taxa de frequência líquida no ensino médio	40,6 (31,4 - 50,6)	40,1 (31,2 - 50,1)	47,7 (40,8 - 53,0)
Taxa de frequência líquida no ensino superior	8,0 (4,3 - 12,9)	8,3 (4,9 - 14,4)	15,1 (10,3 - 19,7)
Taxa de médicos ((nº de médicos/hab) x 100.000)	43,2 (26,8 - 69,6)	65,6 (39,2 - 117,9)	152,2 (91,6 - 216,7)
Taxa de enfermeiros ((nº de enfermeiros/hab) x 100.000)	49,3 (38,3 - 63,6)	44,1 (33,9 - 58,2)	57,1 (39,9 - 76,8)
Taxa de leitos hospitalares ((nº de leitos/hab) x 100.000)	134,6 (0,0 - 271,3)	150,9 (78,4 - 248,1)	212,6 (135,6 - 311,4)
% população em domicílios com ≥2 pessoas/dormitório	21,9 (14,7 - 31,8)	27,7 (18,9 - 35,1)	26,0 (19,5 - 34,3)
% população em domicílios com banheiro e água encanada	90,3 (65,6 - 90,0)	90,9 (72,6 - 97,9)	96,6 (91,0 - 98,1)
% pessoas em domicílios com paredes inadequadas (não alvenaria ou madeira aparelhada)	1,8 (0,4 - 6,4)	1,4 (0,4 - 4,6)	0,8 (0,3 - 2,2)
% de população envolvida no setor agropecuário	40,5 (28,5 - 51,3)	16,0 (7,6 - 32,6)	2,9 (1,2 - 6,4)
Municípios pertencentes a Região Metropolitana (RM) (%)	7,3	26,7	54,1
Serviço de eletricidade (% domicílios com eletricidade)	99,2 (96,9 - 99,8)	99,7 (99,1 - 99,9)	99,9 (99,7 - 100,0)
Serviço de esgoto (% pessoas em domicílios com abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequados)	3,6 (0,6 - 13,5)	3,7 (0,5 - 15,1)	0,8 (0,3 - 3,5)
Número de veículos (Frota)	1.738 (762 - 4.005)	7.643 (2.701 - 15.949)	52.204 (32.439 - 98.023)

Notas: Pequeno porte (Rural)= população <50 mil e DD <80 hab/km<sup>2</sup>; Médio porte ("Rurbano")= população entre 50 mil a 100 mil ou DD ≥80 hab/km<sup>2</sup>; Grande porte (Urbano)= população >100 mil.

Fonte: Veiga (2002); Denatran (2010); IBGE (2010); PNUD (2013); IPEA (2015).

ram diferentes da observada segundo o método do IBGE e de Veiga<sup>1</sup> usados neste estudo. Por isso, é necessário considerar a finalidade e os atributos que cada método usou. Nesta pesquisa, buscou-se prover classificação baseada em dados locais e

ajustada à realidade nacional, mas que se articule as análises propostas em outros países com base em indicadores de diferentes dimensões<sup>7-10</sup>.

A árvore de classificação e os dados de validação cruzada indicaram que a predição do nível

**Tabela 3.** Validação cruzada das características físicas e sociais para prever o nível de urbanicidade dos municípios brasileiros (n=5.565) no ano do censo demográfico 2010, Brasil, 2020.

Conjuntos	Modelo 1						Modelo 2					
	Treino			Teste			Treino			Teste		
	SEN	ESP	AC	SEN	ESP	AC	SEN	ESP	AC	SEN	ESP	AC
1	59,5	96,0	89,7	60,4	96,0	89,9	92,1	98,2	97,2	94,4	97,3	96,8
2	55,8	97,3	90,1	56,5	97,2	90,1	98,8	96,8	97,1	98,7	96,3	96,7
3	57,6	97,0	90,3	55,1	96,8	89,5	98,6	96,5	96,9	98,9	96,5	96,9
4	56,8	97,5	90,3	54,7	97,1	90,0	98,8	96,6	97,0	98,7	96,5	98,7
5	49,4	98,4	89,8	49,7	98,4	90,1	99,2	96,5	97,0	98,3	96,6	96,9
Média	55,8	97,2	90,0	55,3	97,1	89,9	97,5	96,9	97,0	97,8	96,6	97,2
Desvio Padrão	3,8	0,9	0,3	3,8	0,9	0,3	3,0	0,7	0,1	1,9	0,4	0,8

Notas: SEN: Sensibilidade; ESP: Especificidade; AC: Acurácia. Modelo 1: Todas as características físicas e sociais descritas no quadro 1 como variáveis independentes e a classificação dos municípios no critério IBGE como desfecho. Modelo 2: Manteve-se o mesmo desfecho do modelo 1, e além das características físicas e sociais já contempladas no *modelo 1*, foi incluída também como covariável independente a classificação do nível de urbanicidade das cidades brasileiras segundo Veiga (2002) e excluídas as variáveis do domínio demográfico incluídas no modelo 1.

Fonte: Veiga (2002); Denatran (2010); IBGE (2010); PNUD (2013); IPEA (2015).

**Tabela 4.** Mediana e intervalo interquartil (Q1-Q3) das taxas (%) de sensibilidade, especificidade e acurácia nos testes das análises no modelo 1 e 2 para prever o nível de urbanicidade dos municípios brasileiros (n=5.565), Brasil, 2020.

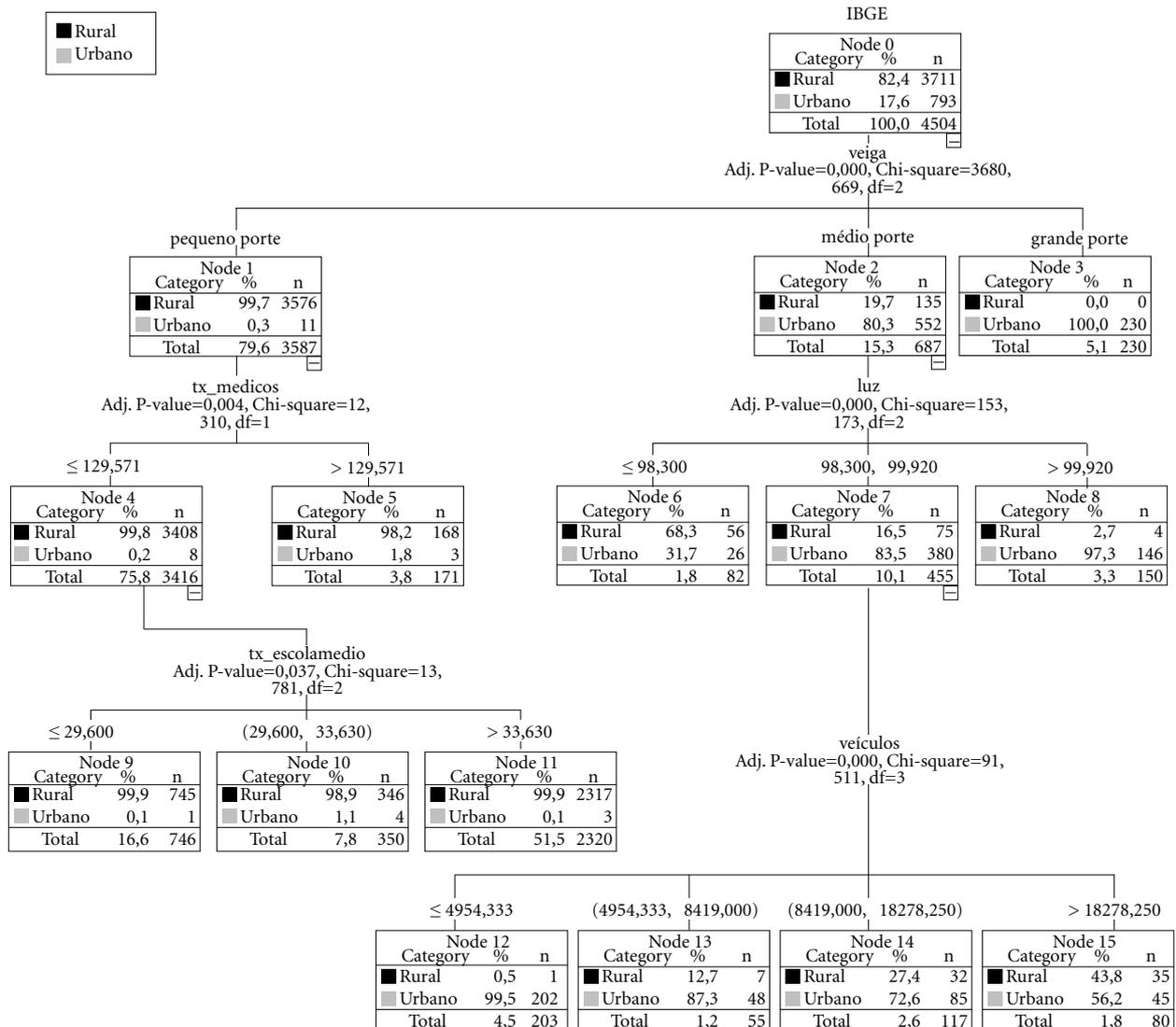
Taxa (%)	Modelo 1		Modelo 2		p-valor <sup>1</sup>
	Mediana	(Q1 - Q3)	Mediana	(Q1 - Q3)	
Sensibilidade	55,1	54,7 - 56,5	98,7	98,3 - 98,7	0,009
Especificidade	97,1	96,8 - 97,2	96,5	96,5 - 96,6	0,35
Acurácia	90,0	89,9 - 90,1	96,9	96,8 - 96,9	0,009

Notas: 1- Teste dos postos com sinais de Wilcoxon.

de urbanicidade das cidades brasileiras melhorou significativamente ao combinar os métodos do IBGE e de Veiga<sup>1</sup> com atributos físicos e sociais das cidades em contraposição ao método oficial e sem critério quantitativo do IBGE. No *modelo 2, conjunto 4*, na análise de teste, foram obtidas simultaneamente as maiores estimativas de sensibilidade e acurácia, e as características dos domínios educação, saúde e ambiente construído das cidades foram estatisticamente significantes relacionados ao porte populacional e densidade demográfica nas categorias propostas por Veiga<sup>1</sup>. Esses achados corroboram a perspectiva de que a definição oficial de urbano-rural no Brasil ganharia maior comparabilidade aos métodos científicos usados em outros países ao se combinar critérios de classificação baseados em características funcionais, físicas e sociais das cidades. Assim, a classificação urbano-rural não ficaria apenas baseada na proporção de população na

sede das cidades como vem sendo ainda aplicada no Brasil pelo critério oficial do IBGE.

Embora com diferenças nos indicadores utilizados, neste estudo buscou-se considerar para a classificação das cidades brasileiras a mesma estrutura de domínios e indicadores selecionados nas escalas propostas por outros autores para outros países<sup>7,8,10,12,13</sup>. Nossos resultados apontaram que semelhante a estes estudos a urbanicidade das cidades brasileiras pode ser também baseada em critérios mais robustos e comparáveis. Os ganhos estatisticamente significantes na sensibilidade e acurácia podem indicar que a classificação urbano-rural depende de variáveis que não estão restritas àquelas relacionadas aos limites geopolíticos de cada cidade. Por isso, a proposta do método de predição com árvore de classificação pode melhorar a definição da urbanicidade em relação à tradicional dicotomia urbano-rural no país.



**Figura 1.** Árvore de classificação gerada com informações da análise de teste no conjunto 4, modelo 2, que apresentou as maiores estimativas de predição de sensibilidade, Brasil, 2020.

Fonte: Veiga (2002); Denatran (2010); IBGE (2010); PNUD (2013); IPEA (2015).

Este debate sobre a definição dos espaços urbano e rural tem ganhado mais relevância nos últimos anos em todo mundo. Relatórios da Organização das Nações Unidas<sup>3</sup> apontam que há heterogeneidades na definição do que é urbano entre os países. Não há definição universal comum e igualmente aceita do que constitui uma cidade ou assentamento urbano<sup>3,11</sup>. Certos países apresentam a classificação das áreas, já outros a classificação da população. Em geral, os critérios

para a classificação de uma área urbana podem ser baseados em apenas um ou em combinação de critérios<sup>3</sup>.

No Brasil, a vigente classificação oficial do que é urbano ou rural atende a critérios governamentais locais segundo regras administrativas internas de cada cidade<sup>1,5</sup>. Tem origem ainda no Decreto nº 311, de 1938, implementado sob o regime do Estado Novo. Nesse período a matriz de modernização do país era fundada no binô-

mio industrialização-urbanização e atendia a interesses políticos-ideológicos e de configuração da divisão dos espaços urbanos e rurais do país no contexto da primeira metade do século passado<sup>5</sup>. Este decreto estabeleceu regra que converteu automaticamente em área urbana qualquer localidade que fosse sede de município independentemente das suas características espaciais, funcionais, socioeconômicas e demográficas. Nesse cenário cabe às próprias prefeituras definir por meio de lei municipal os perímetros do espaço urbano<sup>1,5</sup>. Contudo, com a progressiva expansão e esgarçamento do perímetro periférico da área urbana, atualmente já não existe diferenças tão nítidas entre os limites das áreas urbanas e rurais, pois estes tornam-se cada vez mais borrados, tênues e imprecisos<sup>1,2</sup>. Além disso, a criação de outras novas cidades ainda tem sido basicamente sustentada por critérios político-administrativos e geográficos. Em alguns casos sem considerar viabilidade econômica e infraestrutura de serviços sociais e de saúde existentes.

No campo da saúde coletiva, e particularmente dos estudos epidemiológicos, a repercussão negativa dessa falta de padrão na metodologia classificatória é que se torna difícil a comparação socioeconômica e de saúde, ou ao menos aumenta a incerteza, nas mensurações de exposições a fatores de risco, proteção e desfechos de saúde derivadas a partir dessas informações sobre o urbano e rural<sup>1</sup>. A discriminação e captação de possíveis desigualdades entre esses lugares podem ficar comprometidas em decorrência das fragilidades do método de classificação empregado.

Diferente do Brasil, pesquisadores de outros países já desenvolveram *escalas ou índices de urbanicidade*<sup>7,8,10,12,13</sup>. Essas escalas *desenvolvidas ao longo dos últimos 20 anos com dados municipais medem* várias dimensões da urbanicidade, no intuito de se estabelecer e discriminar o contexto urbano do rural. Essas escalas têm sido organizadas em países com diferentes níveis de renda, o que representa possibilidade de se estabelecer comparações do grau de urbanicidade ou de ruralidade entre cidades de países com diferentes estágios de desenvolvimento socioeconômico<sup>7,8,10,12,13</sup>. As novas possibilidades de definição têm a perspectiva de estabelecer diferenças entre os espaços urbanos e rurais por meio de um *continuum*, e não como dicotomia decorrente da ruptura entre eles<sup>14</sup>. Também é diferente do que agências e instituições internacionais vêm propondo<sup>1</sup> com metodologias globais e mais genéricas, já que as escalas recentemente produzidas se baseiam em informações locais e os resultados

detalhados podem superar as contradições internas de cada país<sup>4</sup>.

Vários autores indicam múltiplas vantagens do uso de novos critérios para se definir o urbano-rural em relação ao método dicotômico convencional, sendo elas: melhor habilidade de mensurar diferenças e detectar mudanças na urbanicidade ao longo do tempo; análises mais refinadas da relação entre os lugares e a vida humana<sup>7,8,10,12,13</sup>; melhor compreensão das condições de vida e a saúde; estabelecer critérios que permitam definir novas cidades; favorecer a adoção de medidas de divisão de recursos públicos com base em critérios técnicos e não político-administrativos; e aprimorar a gestão de políticas públicas para o desenvolvimento das diferentes tipologias de lugares no país<sup>2,5</sup>.

Apesar de a tipologia de classificação de cidades proposta feita em 2017 pelo IBGE<sup>14</sup> representar importante avanço em direção a construção de método mais próximo ao empregado em outros países, esse método ainda se encontra em debate, e não foi implementado oficialmente no país, representando proposta não implantada. Ao mesmo tempo em que foi baseada apenas em critérios demográficos (tamanho (porte) populacional, DD) e localização geográfica em relação a outras cidades, não contemplando outros domínios e atributos físicos e sociais já demonstrados como relevantes em outros estudos. Até mesmo a recente proposta de ementa de lei à Constituição Federal que busca agregar ao município vizinho cidades que tenham menos de cinco mil habitantes e arrecadação própria menor de 10,0% da receita total para bancar sua estrutura administrativa, não representa critério para definição territorial do que é cidade, pois foi alicerçada somente em dois critérios: o demográfico e o econômico-tributário<sup>22</sup>.

Mesmo com esses resultados, convém destacar algumas das suas limitações. A primeira refere-se a característica do desenho ecológico deste estudo. Cidades podem apresentar diferenças internas importantes entre suas localidades e populações e as características de vida e saúde avaliadas podem não ser experimentadas igualmente pela totalidade das pessoas dentro de cada uma delas. Logo, deve-se considerar suas desigualdades e heterogeneidades internas. Outra limitação se refere aos domínios e indicadores usados neste estudo. Embora tenha se buscado manter a mesma estrutura, houve necessidade de se utilizar indicadores de bases de dados brasileiras que revelassem características próximas às dos indicadores originalmente propostos em artigos internacionais. Também é

possível que os dois critérios aqui usados podem não aderir adequadamente às características dos indicadores utilizados e superestimar ou subestimar a urbanização de cada cidade. Apesar dessa adaptação, nossos resultados apontaram que seis indicadores (*porte populacional e DD nos critérios de Veiga*<sup>1</sup>), *proporção de domicílios com eletricidade, taxa de médicos por habitantes, número de veículos (frota) e taxa de frequência líquida da população no ensino médio*) distribuídos em quatro domínios (*demográfico, educação, saúde e ambiente construído*) podem ser utilizados como alternativa nas tipologias de classificação urbano-rural a serem desenvolvidas no Brasil em oposição ao método vigente.

Por fim, a última limitação refere-se ao método de árvore de classificação. Diferente de outros estudos que propuseram escalas ou índice de urbanicidade a partir da atribuição de ponderações da importância de cada indicador, este estudo buscou estimar quais seriam os domínios e indicadores que poderiam melhorar a predição do nível de urbanicidade das cidades avaliadas. Buscando assim conhecer preliminarmente quais características físicas e sociais seriam úteis a classificação alternativa para urbano e rural no país. Por outro lado, árvores de classificação são métodos de análise que criam nós de classificação baseados em significância estatísticas e na homogeneidade dos grupos. Uma característica que pode influenciar a qualidade do ajuste da árvore e a validação cruzada (e conseqüentemente o rendimento da predição) foi o desequilíbrio do desfecho (cerca de 80% de municípios são de zona rural no país enquanto cerca de 20% são urbanos). Ademais, surpreende que mesmo com a baixa variabilidade da variável referente a disponibilidade de eletricidade (muito concentrada em valores mais elevados) esta foi um importante preditor que a árvore identificou. Todavia, em detrimento a essas questões, os domínios e indi-

cadore presentes na árvore de classificação que estimou as maiores medidas de sensibilidade, especificidade e acurácia neste estudo apontou que semelhante a outros países a metodologia de classificação urbana rural no Brasil precisa também passar a considerar as características funcionais e demográficas das cidades.

Portanto, a utilização de métodos alternativos ao atual e vigente usado pelo IBGE pode garantir rigor científico e padronização no país sobre o que se pode interpretar como urbano e rural e discriminar melhor esses espaços. Para as pesquisas de saúde pode melhorar a compreensão sobre os efeitos do lugar na saúde e reduzir os vieses de classificação nas estimativas e associações entre os desfechos e a situação de moradia e saúde no urbano-rural.

### Considerações finais

Esta pesquisa revelou que independentemente do método de classificação usado para definir o urbano e o rural observou-se diferenças socioeconômicas, demográficas e na infraestrutura sanitária e da rede de serviços existentes entre as cidades do Brasil. Os domínios e indicadores que se revelaram úteis a classificação do urbano-rural a partir da combinação realizada no *modelo 2*, podem ser bastante úteis aos estudos futuros que busquem definir tipologias de classificação do urbano-rural para o recorte territorial municipal brasileiro baseadas em amplos critérios quantitativos, em consonância com metodologias e critérios observados em outros países, visando entre eles comparação mais refinada da estrutura territorial. Novas proposições de tipologias para o urbano rural podem também melhorar a dinâmica de gestão das políticas públicas e do desenvolvimento socioeconômico e sanitário entre as cidades no país.

### Colaboradores

Os autores deste trabalho declaram a responsabilidades de terem participado igualmente da concepção do projeto, revisão da literatura, análise e interpretação dos dados, redação, revisão crítica de seu conteúdo e aprovação da versão final para a publicação.

## Agradecimentos

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES), Código de Financiamento 001, ao Programa de Pós-graduação em Saúde Coletiva da UFMA.

## Referências

1. Veiga JE. *Cidades imaginárias: o Brasil é menos urbano do que se calcula*. Campinas: Autores Associados; 2002.
2. Oliveira BLCA. *Urbanização, urbanicidade, metropolização e suas influências na saúde*. Saarbrücken: Novas Edições Acadêmicas; 2017.
3. United Nations. Department of Economic and Social Affairs. Population Division (2019). World Urbanization Prospects. 2018 Revision. [cited 2020 jan 18]. Available from: <https://population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2018-Report.pdf>
4. Bueno MCD, Lima RNS. The degree of urbanisation in Brazil. *Regional Statistics*. 2019; 9:72-84.
5. Valadares AA. *O gigante invisível: território e população rural para além das convenções oficiais*. Brasília, DF: IPEA, 2014. [acessado 2015 set 1]. Disponível em: [http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/2866/1/TD\\_1942.pdf](http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/2866/1/TD_1942.pdf)
6. Galea S, Freudenberg N, Vlahov D. A framework for the study of urban health. In: Freudenberg N, Galea S, Vlahov D, organizadores. *Cities and the health of public*. USA: Vanderbilt University Press; 2006.
7. Novak NL, Allender S, Scarborough P, West D. The development and validation of an urbanicity scale in a multicountry. *BMC Public Health* 2012; 12:530.
8. Cyrill S, Oldroyd JC, Renzaho A. Urbanisation, urbanicity, and health: a systematic review of the reliability and validity of urbanicity scales. *BMC Public Health* 2013; 13:513.
9. Jiamjarasrangsi W, Aekplakorn W, Vimolkej T. Validation and comparison study of three urbanicity scales in a Thailand context. *BMC Public Health* 2016; 16:34.
10. Dahly DL, Adair LS. Quantifying the urban environment: a scale measure of urbanicity outperforms the urban-rural dichotomy. *Soc Sci Med* 2007; 64:1407-1419.
11. World Health Organization (WHO). *Our cities, our health, our future: acting on social determinants for health for equity in urban settings*. Geneva: WHO; 2007.
12. Allender S, Lacey B, Webster P, Rayner M, Deepa M, Scarborough P, Arambepola C, Datta M, Mohan V. Level of urbanization and noncommunicable disease risk factors in Tamil Nadu. *India Bull World Health Organ* 2010; 88:297-304.
13. Jones-Smith JC, Popkin BM. Understanding community context and adult health changes in China: development of an urbanicity scale. *Soc Sci Med* 2010; 71; 8:1436-1446.
14. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). *Classificação e caracterização dos espaços rurais e urbanos do Brasil: uma aproximação*. Rio de Janeiro: IBGE; 2017. [acessado 2019 ago 25]. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv100643.pdf>
15. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). *Atlas de desenvolvimento humano: índice de desenvolvimento humano no Brasil 2013*. Nova Iorque: PNUD; 2013. [acessado 2016 dez 15]. Disponível em: <http://atlasbrasil.org.br/2013/download>
16. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). *Atlas da vulnerabilidade social*. Brasília: IPEA; 2015. [acessado 2016 set 3]. Disponível em: <http://ivs.ipea.gov.br/ivs/pt/consulta/>
17. Departamento Nacional de Trânsito (Denatran). *Estatísticas de frota de veículos*. Brasília: Denatran; 2010. [acessado 2019 set 3]. Disponível em: <https://infraestrutura.gov.br/component/content/article/115-portal-denatran/8552-estat%C3%ADsticas-frota-de-ve%C3%ADculos-denatran.html>
18. Breiman L, Friedman JH, Olshen RA, Stone CI. *Classification and regression trees*. Belmont: Wadsworth; 1984.
19. Lemon SC, Roy J, Clark MA, Friedmann PD, Rakowski W. Classification and Regression Tree Analysis in Public Health: Methodological Review and Comparison With Logistic Regression. *Ann Behavioral Medicine* 2003; 26:172-181.
20. Kershaw TS, Lewis J, Westdahl C, Wang YF, Rising SS, Massey Z, Ickovics J. *Using clinical classification trees to identify individuals at risk of STDs during pregnancy*. Department of Epidemiology and Public Health, and the Center for Interdisciplinary Research on AIDS. Yale University: USA; 2007.
21. Romano R, Davino C, Naes T. Classification trees in consumer studies for combining both product attributes and consumer preferences with additional consumer characteristics. *Food Quality and Preference* 2014; 33: 27-36.
22. Folha de São Paulo. Governo-propoe-extincao-de-municipios-com-baixa-arrecadacao.shtml. [acessado 2019 nov 7]. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2019/11/>

Artigo apresentado em 17/10/2020

Aprovado em 01/02/2021

Versão final apresentada em 03/02/2021

Editores-chefes: Romeu Gomes, Antônio Augusto Moura da Silva