

# **IDHM E EFICIÊNCIA: O DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL SOB UM NOVO PRISMA**

**Liana Bohn**

Doutoranda em Economia na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

**Gabriel Teixeira Ervilha**

Mestre em Economia pela Universidade Federal de Viçosa (UFV)

**Cassiano Ricardo Dalberto**

Doutorando em Economia na Universidade Federal de Minas Gerais (CEDEPLAR-UFMG)

43º Encontro Nacional de Economia (ANPEC)

## **RESUMO:**

Como importante guia para os cidadãos e organismos públicos e privados na definição de políticas públicas e investimentos entre os municípios, é um desafio para o IDHM refletir, para além da conjuntura econômico-social do município, os esforços públicos envolvidos na determinação dos componentes considerados básicos ao desenvolvimento. O presente estudo objetiva, portanto, apresentar como um indicador de análise, a eficiência, pode gerar melhores resultados e, conseqüentemente, fornecer um indício da qualidade de vida que poderia estar ao alcance do município caso o mesmo utilizasse seus recursos de maneira mais eficiente. Através da utilização da Análise Envoltória de Dados (DEA) e suas extensões, observa-se que uma maior eficiência, ainda que não seja o único meio para atingir maiores níveis de desenvolvimento, certamente é necessária para superar as condições de baixo desenvolvimento dos municípios, criando um ciclo virtuoso de oportunidades e qualidade de vida.

Palavras-Chave: IDHM; Análise Envoltória de Dados; Gastos Públicos.

## **ABSTRACT:**

As an important guide to citizens and also to public and private organizations in the definition of public policies and investments among municipalities, is a challenge for the MHDI to reflect not only the economic and social context of the municipality, but also the public efforts involved in determining the basic components of development. Therefore, the present work aims to present how an analysis indicator – the efficiency – can generate better results and thus provide evidence on the quality of life that could be within the municipality grasp if it would use its resources more efficiently. By using Data Envelopment Analysis (DEA) and its extensions, it is observed that, even if a greater efficiency is not the only way to reach higher development levels, certainly it is needed to overcome the conditions of low development in the municipalities, creating, thus, a virtuous cycle of opportunities and life quality.

Keywords: HDMI, Data Envelopment Analysis, Public Spending.

**ÁREA DE SUBMISSÃO:** Área 6 – Crescimento, Desenvolvimento Econômico e Instituições

**CLASSIFICAÇÃO JEL:** H53 (Government Expenditures and Welfare Programs)

## 1. INTRODUÇÃO

Mensurar o nível de bem-estar de uma nação, um Estado, um município ou um território qualquer tendo renda como indicador *per se* de qualidade de vida foi se revelando, nos anos 1980, cada vez mais inadequado. Disso resultou um esforço metodológico e conceitual por parte de muitos órgãos de pesquisa e agências nacionais e internacionais de desenvolvimento, que identificou medidas através das quais, por uma combinação de diferentes variáveis (não necessariamente econômicas), tornar-se-ia possível representar quantitativamente uma determinada condição de progresso social. O grande questionamento passava a ser, como destacado por Hicks e Streeten (1979), a escolha dos parâmetros a serem utilizados e a forma de combiná-los.

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) surge, portanto, como uma tentativa para verificar o nível de desenvolvimento de um país, utilizando-se de indicadores de desempenho e se consolidando, desde a década de 1990, como o mais conhecido cálculo para tais fins (TORRES, FERREIRA e DINI, 2003). Sua grande inovação é direcionar o debate do progresso social em termos de qualidade de vida e das condições essenciais à sociedade, opondo-se às antigas mensurações em que a esfera econômica do indivíduo sobressaía-se frente aos aspectos sociais inerentes a ele.

Criado para o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), o IDH foi tradicionalmente concebido como instrumento de avaliação do grau de desenvolvimento agregado de países, o que não impediu seu posterior desdobramento e aplicação como indicador de progresso social para níveis regionais menos abrangentes, como Estados e municípios. Entretanto, a dificuldade de mensuração desses indicadores locais se torna maior à medida que o território fica mais específico, especialmente em virtude do acréscimo em termos de dispêndios temporais e financeiros inerentes à captação das informações necessárias.

O Brasil foi um dos pioneiros neste processo de adequação da metodologia do IDH à realidade do país de acordo com sua disponibilidade de informações, resultando no que hoje se conhece por Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM). Construído pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), em parceria com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e a Fundação João Pinheiro, o IDHM é referência para o acompanhamento do desenvolvimento socioeconômico, tanto no recorte local quanto nacional, apresentando a mesma metodologia de cálculo do IDH, mas fazendo uso de alguns indicadores distintos. Esta proximidade do indicador à realidade brasileira faz dele um amparo, por exemplo, aos gestores municipais, por possibilitar a estes um exame claro das condições dos municípios e destes em comparação aos demais.

Ainda é um desafio, entretanto, pensar em um índice que seja capaz de mensurar toda a complexidade do desenvolvimento humano, mas é possível aumentar a aplicabilidade de tais indicadores, mediante a incorporação de outras dimensões relacionadas ao bem-estar. No caso do IDHM, é crível questionar sua capacidade de exprimir claramente os esforços públicos na determinação dos componentes considerados básicos ao desenvolvimento, já que os municípios podem utilizar seus recursos visando alcançar bons indicadores, mas frequentemente se deparam com restrições orçamentárias e com a dificuldade de fazer o melhor uso possível dos mesmos. Neste sentido, o indicador computa o resultado final do processo, desconsiderando os recursos destinados para cada unidade avaliada, e não refletindo diretamente no índice a eficiência dos esforços públicos.

Sendo este o caso, dois municípios podem apresentar o mesmo valor para o IDHM ainda que façam uso de distintas quantidades de recursos. Ora, é de se esperar que aquele que aplica mais eficientemente seus recursos consegue poupar mais e, conseqüentemente, tem a possibilidade de investir em outras atividades que não são mensuradas diretamente pelo indicador (como na conservação ambiental, na cultura e no lazer, etc.), mas que impactam a qualidade de vida dos cidadãos e dos serviços já oferecidos, qualidade esta que pode não ser levada em consideração no cômputo do IDHM. Assim, a eficiência dos gastos em componentes básicos do desenvolvimento surge como importante medida dos esforços auferidos pelos gestores municipais, podendo proporcionar mudanças nos indicadores de desenvolvimento e, conseqüentemente, alterar a maneira como os agentes econômicos percebem a relação entre a gestão do município e seu nível de qualidade de vida.

Daí resulta a seguinte questão: as informações fornecidas pelo indicador de desenvolvimento municipal são capazes de exprimir tais esforços públicos na determinação dos componentes básicos de seu progresso? Embora o questionamento apresentado seja justificável (e alvo de análise no presente estudo), o IDHM permanece sendo uma fonte de informação não apenas para a gestão pública na verificação das atuais circunstâncias, mas também como guia para os cidadãos e organismos públicos e privados na definição de políticas públicas e investimentos entre os municípios. Cabe a ele, portanto, não somente revelar a atual conjuntura econômico-social, mas também considerar os esforços envolvidos na busca de melhores resultados. É neste contexto que o presente trabalho visa contribuir com a metodologia do IDHM vigente, não compreendendo uma técnica de ajustamento do mesmo, mas revelando como um novo componente, a eficiência, pode evidenciar quais municípios fazem o melhor uso de seus recursos e de que maneira isso pode impactar nos resultados alcançados pelo mesmo. A partir disso, é possível fornecer um indício da qualidade de vida que poderia estar ao alcance do município caso o mesmo utilizasse seus recursos de maneira mais eficiente. Estimada para os municípios brasileiros, a proposta de inclusão de um subíndice se dá a partir do método de análise de eficiência, denominado *data envelopment analysis* (DEA), que também permite averiguar a ocorrência de padrões espaciais na distribuição de eficiência entre as unidades avaliadas.

Considerando as inúmeras aplicações na comparação da eficiência produtiva de unidades organizacionais, a avaliação da eficiência dos gastos públicos tem se destacado diante do confronto dos dispêndios em todos os níveis governamentais e nas mais diversas áreas de gestão. Em termos da eficiência para os componentes específicos do IDHM, alguns estudos se voltam para a análise do campo educacional, como o de Façanha e Marinho (2001), Meza (1998), Silva e Fernandes (2001) e Soares de Mello (2000); e aspectos da área de saúde e saneamento, como Marinho (2001), Castro (2003), Lins et al. (2007), Gondim (2008), Ferreira, Mendes e Oliveira (2012) e Yamada (2011). Essas aplicações destacam o emprego crescente da metodologia DEA em diversas frentes, especialmente na avaliação de medidas de eficiência em políticas públicas, bem como lançam luz às possibilidades ainda não exploradas no campo do desenvolvimento econômico, que pode servir como um aparato importante na averiguação das possíveis estratégias a serem tomadas na busca da melhor gestão municipal.

Além da presente introdução, o trabalho contém mais três seções: na segunda procura-se discutir o ajustamento metodológico do IDHM para o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Eficiente (IDHME), na terceira é apresentado e discutido os resultados obtidos pela pesquisa e a quarta seção consiste nas considerações finais.

## 2. O AJUSTAMENTO DO IDHM PARA O ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL EFICIENTE (IDHME)

Para além das áreas temáticas utilizadas no IDHM (longevidade, educação e renda), o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Eficiente (IDHME) está alicerçado na elaboração de uma dimensão adicional à análise do desenvolvimento humano dos municípios brasileiros – a eficiência média. Esta, por seu turno, compreende a ideia de que o desempenho eficiente das unidades avaliadas deve ser aquele que consegue disponibilizar serviços na qualidade e quantidade demandada pela sociedade, consumindo-se o mínimo possível de recursos. O presente trabalho avalia, portanto, como os gastos públicos em saúde, educação e a distribuição de renda estão contribuindo na geração de desenvolvimento municipal, medido pelo IDHM.

A determinação da eficiência é possível a partir da Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis* – DEA)<sup>1</sup> que, baseada em modelos matemáticos de otimização não paramétricos, busca avaliar unidades tomadoras de decisão (DMU – *decision making unit*) ao verificar quais destas estão inseridas na fronteira de possibilidade de produção, ou seja, examinar se o desempenho destas DMUs, do ponto de vista da eficiência técnica, é ótimo. Ademais, para cada unidade eficiente, os modelos DEA fornecem seus respectivos *benchmarks* (DMU de referência), determinados pela projeção dessas unidades na fronteira de

<sup>1</sup> Maiores detalhes sobre o método podem ser encontrados em Charnes, Cooper e Rhodes (1978) e no Apêndice 1.

eficiência. Essa projeção é feita neste trabalho de acordo com a orientação a insumos (quando se deseja minimizar os recursos, mantendo-se os valores dos produtos constantes) e com retornos variáveis à escala<sup>2</sup>, uma vez que se admite a separação dos resultados em relação à pura eficiência técnica e à eficiência de escala, permitindo-se que DMUs que operam com baixos valores de *inputs* (insumos) tenham retornos crescentes de escala e as que operam com altos valores tenham retornos decrescentes de escala.

Além disso, o modelo DEA é apoiado em três suposições: (i) sendo determinístico, produz resultados que são particularmente sensíveis a erros de medida; (ii) só mede a eficiência relativa da melhor prática entre um exemplo particular, de modo que não é significativo comparar os escores de eficiência entre diferentes estudos porque a melhor prática entre os estudos é desconhecida; e (iii) é sensível à especificação dos fatores e ao tamanho do grupo sob análise.

A heurística proposta neste estudo consiste de três etapas, destacadas na Figura 1.

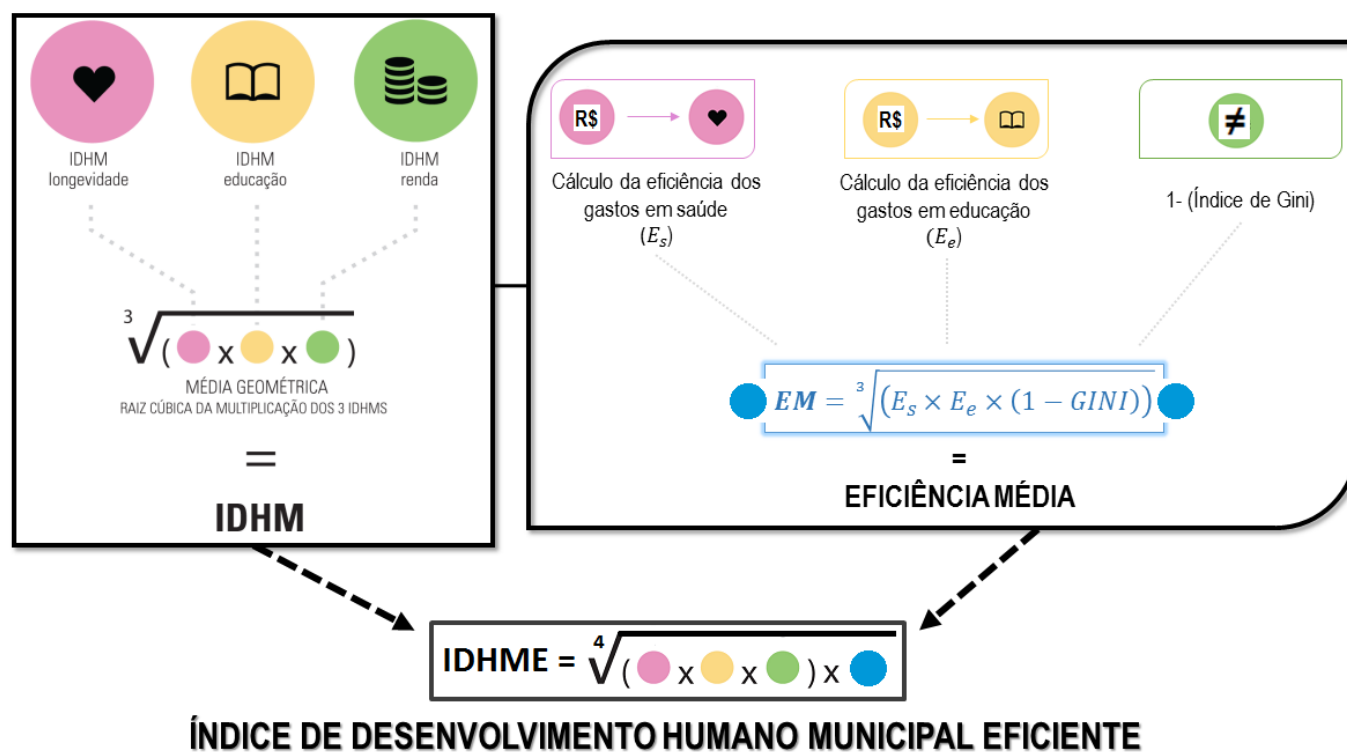


Figura 1 – Construção do Índice de Desenvolvimento Municipal Eficiente

Fonte: Elaboração própria e Atlas de Desenvolvimento Humano (2013).

A primeira etapa consiste no cálculo das eficiências das três dimensões do IDHM. A partir do acompanhamento da execução orçamentária dos municípios por cinco anos (2006-2010) no que concerne aos gastos municipais em saúde e educação<sup>3</sup>, têm-se a base de dois dos insumos que são utilizados para calcular os efeitos sobre os produtos – aqui representados pelo IDHM em cada dimensão. Tomando-se a média *per capita* dos gastos em cada área para os municípios que tinham dados disponibilizados no Finbra<sup>45</sup> e o IDHM-Longevidade e IDHM-Educação, é possível determinar os níveis de eficiência dos gastos em

<sup>2</sup> Uma explicação para o tema é encontrada em Banker, Charnes e Cooper (1984), autores que propuseram a máxima da convexidade aos modelos, bem como no Apêndice 1.

<sup>3</sup> Reconhece-se as limitações impostas pela restrição dos gastos apenas àqueles realizados pelas prefeituras, justamente porque o resultado final em cada área depende da interação entre todos os gastos públicos (aqui ainda inclusas as transferências estaduais e federais diretamente para os municípios ou os recursos destinados por essas esferas a setores específicos), bem como os dispêndios privados.

<sup>4</sup> Relatório das informações sobre receitas e despesas dos municípios brasileiros, disponibilizadas através da Secretaria do Tesouro Nacional.

<sup>5</sup> Em relação aos 5565 municípios utilizados no Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil de 2010, 190 municípios foram excluídos por falta de estatísticas orçamentárias nos anos analisados.

saúde e educação em relação aos seus resultados no IDHM. Para sinalizar a eficiência da renda utiliza-se o Índice de Gini já que, de certo modo, ele próprio é uma medida de eficiência (ao informar quão desigual é a distribuição de renda de um município, ou seja, quão ineficiente é a alocação da renda entre seus habitantes). Dado que o Gini é um índice onde valores menores indicam melhor distribuição de renda, utiliza-se 1-Gini como indicador da eficiência da distribuição, de modo a ficar de acordo com os demais indicadores de eficiência, onde valores maiores significam melhor eficiência.

Na posse dos três indicadores individuais de eficiência para cada dimensão de análise é possível calcular a eficiência média dos municípios, que compreende a segunda etapa da heurística e que revela a dimensão adicional que diferencia o IDHM do IDHME. Após serem excluídos os municípios *outliers*<sup>6</sup>, calcula-se a média geométrica das três eficiências, já que ela faz com que uma baixa eficiência em quaisquer das dimensões reflita mais diretamente no índice, além de não permitir substitutibilidade perfeita entre os componentes, como ocorre na média simples.

Obtido o índice de eficiência média, o mesmo será utilizado em uma nova média geométrica, desta vez em conjunto com os demais componentes desagregados do IDHM. Esta última etapa compreende o cálculo do IDHME propriamente dito<sup>7</sup>.

Deve-se destacar, entretanto, que a análise é realizada separadamente para estratos de municípios, classificados pela população a partir do método de clusterização *k-means*<sup>8</sup>. Além das diferenças evidentes entre municípios maiores e menores (como acesso a recursos orçamentários e humanos, bem como pelo diferencial da proporção destes recursos destinada a cada habitante), a classificação advém do fato de que 1) os municípios podem se situar em fronteiras de eficiência diferentes, que não são diretamente comparáveis entre si<sup>9</sup>; e também de que 2) não é conveniente que municípios muito diferentes entre si possam servir como *benchmarks* uns aos outros – por exemplo, afirmar que Belo Horizonte (com mais de 2 milhões de habitantes) deveria se basear em Carmo da Cachoeira (com menos de 12 mil habitantes) para ser mais eficiente não parece ser factível.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A dimensão adicional que dará origem ao IDHME é inicialmente construída a partir do cálculo das eficiências individuais dos componentes do IDHM. Após a remoção dos *outliers* detectados no cálculo da fronteira de eficiência dos gastos municipais com saúde e educação, tais eficiências são recalculadas, verificando-se a possibilidade de os indicadores obtidos pertencerem a diferentes fronteiras de eficiência, que variam de acordo com o tamanho do município. Para tanto, os municípios foram divididos em três estratos através da utilização da análise de *clusters*: (i) o Estrato 1, ou municípios pequenos, compreende aqueles com até 23.425 habitantes; (ii) o Estrato 2, ou municípios médios, abrangem aqueles que possuem entre 23.506 e 169.270 habitantes; e (iii) o Estrato 3, ou municípios grandes, é composto pelas unidades com mais de 170 mil habitantes. Desta forma, tais estratos são compostos, respectivamente, por 4.029, 1.192 e 154 municípios.

Os resultados indicam que as observações de tais grupos se situam em fronteiras diferentes, de modo que não é possível fazer comparações adequadas utilizando uma única fronteira de eficiência para todos. Diante disso, são obtidas novas medidas de eficiência dos municípios para cada estrato separadamente. A Tabela 1 traz as médias de eficiências da educação, da saúde e a média para cada categoria, revelando que, de modo geral, os esforços orçamentários não estão significando resultados plenos nas áreas a que são destinados. Considerando que as eficiências não são comparáveis entre os estratos, uma vez que as relações

<sup>6</sup> Dada a alta sensibilidade da análise envoltória de dados à presença de *outliers* e erros de amostra, é de grande importância a utilização de métodos para sua detecção. No presente trabalho, utiliza-se um procedimento denominado “*jackstrap*”. Maiores informações são encontradas no Apêndice 3.

<sup>7</sup> No que concerne às faixas de desenvolvimento, o IDHME será classificado conforme a categorização do IDHM. Neste sentido, existem cinco faixas de desenvolvimento: (i)  *muito baixo*, que engloba o intervalo entre 0 e 0,499; (ii) *baixo*, entre 0,500 e 0,599; (iii) *médio*, de 0,600 a 0,699; (iv) *alto*, entre 0,700 e 0,799; e (v) *muito alto*, para valores acima de 0,800.

<sup>8</sup> Para maiores detalhes sobre o método, ver Johnson e Wichern (2007) e Apêndice 2.

<sup>9</sup> Para verificar essa possibilidade, aplica-se o teste *U* de Mann-Whitney. Maiores detalhes no Apêndice 2.

em cada fronteira dizem respeito à eficiência daquelas unidades comparativamente às respectivas melhores práticas (e estas, naturalmente, são diferentes para cada classe), entre saúde e educação, o segundo item revela médias superiores, e em relação ao tamanho das unidades analisadas, os grandes municípios parecem estar em situação melhor em relação aos seus *benchmarks*.

No primeiro grupo, sete municípios foram 100% eficientes nos gastos com educação<sup>10</sup>, e outros quatro o foram nos gastos com saúde<sup>11</sup>. No segundo, seis cidades obtiveram eficiência máxima na educação<sup>12</sup>, enquanto que na saúde foram sete<sup>13</sup>. Por fim, no terceiro estrato, cinco municípios atingiram eficiência de 100% nos gastos educacionais<sup>14</sup>, ao passo que três o fizeram nos gastos com saúde<sup>15</sup>. Quanto aos *outliers*, observaram-se 52 municípios nos gastos educacionais e outros 41 nos gastos com saúde que se enquadravam em tal categoria. A Tabela 2 apresenta a comparação das médias de gastos e dos componentes de saúde e educação do IDHM para os municípios eficientes de cada estrato, *outliers* e da amostra geral.

Tabela 1 – Médias de eficiência segundo estratos

	Média de Eficiência da Educação	Média de Eficiência da Saúde	Média de Eficiência Média <sup>1</sup>
Estrato 1	0,4326	0,4381	0,4511
Estrato 2	0,5189	0,5489	0,5058
Estrato 3	0,6776	0,5204	0,5320

<sup>1</sup> A eficiência média é definida como a média geométrica entre a eficiência da saúde, da educação e (1-Gini)

Fonte: Resultados da pesquisa.

Tabela 2 – Médias de gastos e dos componentes do IDHM

	Gastos com Educação	IDHM-E <sup>1</sup>	Gastos com Saúde	IDHM-S <sup>2</sup>
Eficientes do Estrato 1	226,67	0,6871	156,01	0,8350
Eficientes do Estrato 2	234,50	0,7000	154,31	0,8357
Eficientes do Estrato 3	224,45	0,7000	204,35	0,8633
<i>Outliers</i>	299,39	0,7167	130,12	0,8436
Geral	406,10	0,5606	318,20	0,8028

<sup>1</sup> IDHM Educação

<sup>2</sup> IDHM Saúde

Fonte: Resultados da pesquisa.

Como esperado, os municípios eficientes apresentam níveis de gastos consideravelmente menores do que a média total, inclusive da média geral por estrato, bem como indicadores de desenvolvimento da educação e da saúde mais elevados. Já os *outliers* revelam desempenho superior aos municípios eficientes, principalmente no caso da saúde, onde seus níveis de gastos são consideravelmente menores que dos demais grupos. Justamente por apresentarem relações muito diferenciadas de insumos e produtos é que tais municípios foram caracterizados como observações discrepantes, que poderiam afetar em demasia o indicador de eficiência das demais observações da amostra.

Em posse dos indicadores de eficiência da saúde e educação, e adicionando-se os dados referentes ao Índice de Gini, tem-se todos os elementos para o cálculo da Eficiência Média (EM). No que se refere a este indicador, os municípios que apresentaram maiores valores são apresentados na Tabela 3, junto a seus respectivos valores de IDHM e seus *rankings* neste último.

<sup>10</sup> Bastos, Herculândia, Macaúbal, Monções, Piquete (todos em São Paulo), Senhora dos Remédios e Dionísio (ambos em Minas Gerais).

<sup>11</sup> Campestre (MG), Cariré (CE), Rio Pomba (MG) e Rodeio (SC).

<sup>12</sup> Fernandópolis (SP), Guararapes (SP), Joaçaba (SC), Passos (MG), São Cristóvão (SE) e São José de Ribamar (MA).

<sup>13</sup> Bagé (RS), Jaú (SP), Leopoldina (MG), Sabará (MG), Santana do Paraíso (MG), Santo Antônio do Tauá (PA) e São Paulo de Olivença (AM).

<sup>14</sup> Niterói (RJ), Franca (SP), Aracaju (SE), Campina Grande (PB) e Feira de Santana (BA).

<sup>15</sup> Itaquaquecetuba (SP), Rio Grande (RS) e Uberlândia (MG).



Tabela 3 – Municípios com maior eficiência média

<i>Ranking EM*</i>	Município	EM*	IDHM	<i>Ranking IDHM<sup>1</sup></i>
1º	Santa Bárbara do Oeste (SP)	0,8333	0,78	96º
2º	São Cristóvão (SE)	0,8068	0,66	2730º
3º	Rio Pomba (MG)	0,7824	0,71	1403º
4º	São Miguel do Oeste (SC)	0,7607	0,80	22º
5º	Sarandi (PR)	0,7547	0,70	1970º

<sup>1</sup> considerando os municípios da amostra final

\* Eficiência Média

Fonte: Resultados da pesquisa.

Os municípios com maior eficiência média apresentam níveis consideravelmente diferentes de desenvolvimento humano, enquadrando-se nas faixas de classificação do IDHM médio – São Cristóvão –, IDHM alto – Santa Bárbara do Oeste, Rio Pomba e Sarandi –, e IDHM muito alto – São Miguel do Oeste. Deve-se destacar, ainda, que a diferença na eficiência média entre o 1º e o 5º colocados não é pequena: 7,86 pontos.

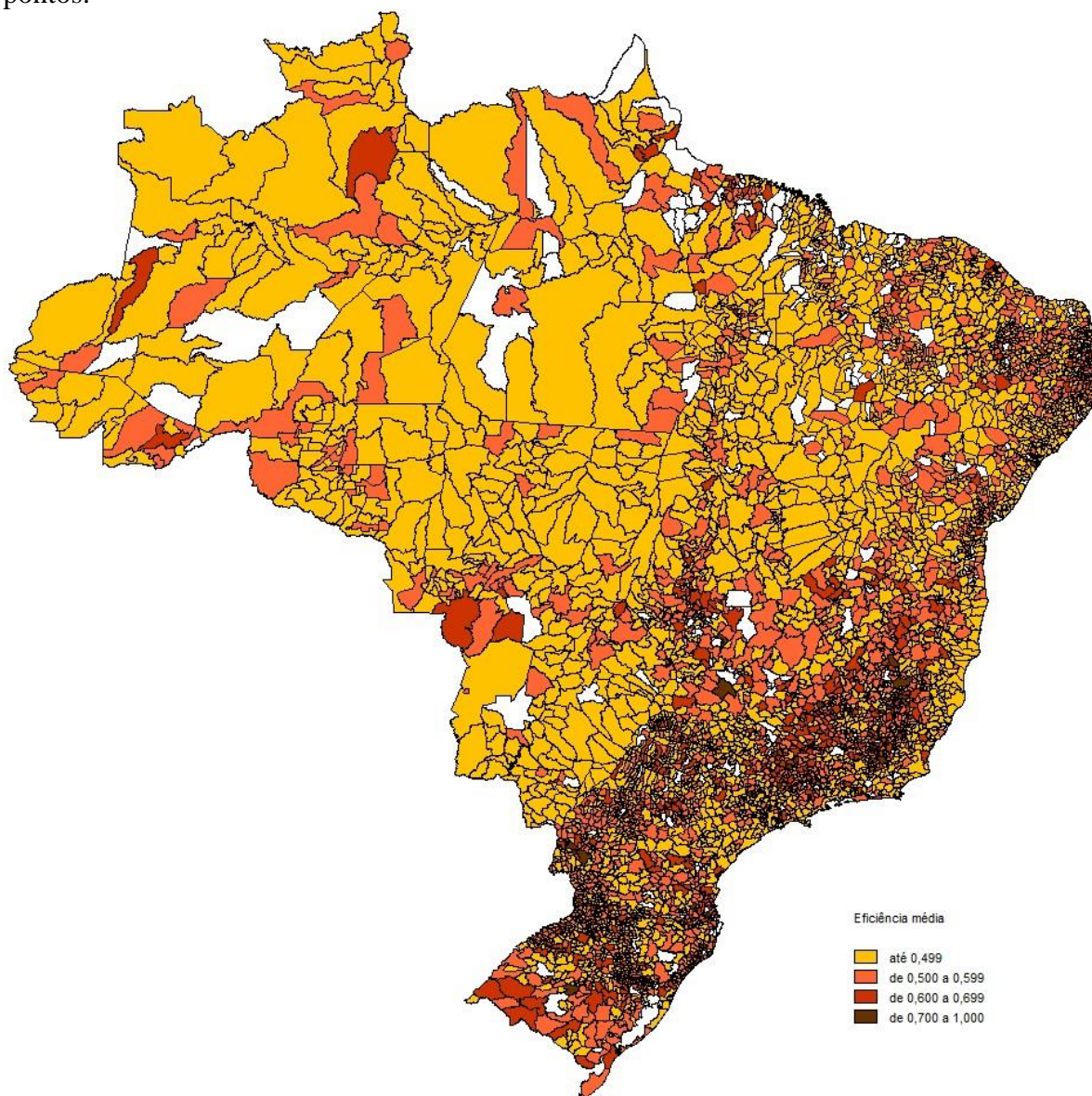


Figura 2 – A distribuição da eficiência média nos municípios brasileiros

\* As áreas em branco referem-se aos municípios excluídos da análise por ausência de dados ou *outliers*

Fonte: Elaboração própria.

Quando considerados todos os municípios, em termos geográficos, nota-se uma predominância dos eficientes nas regiões Sul e Sudeste. Na Região Norte há apenas um município com eficiência média acima de 0,7, e a maior parte da região (73,8%) é composta por municípios com valor inferior à 0,5 para tal indicador. No Nordeste ocorrem três municípios com eficiência média acima de 0,7, sendo que 73,7% apresentam valor abaixo de 0,5. Na Região Sul, 15 municípios possuem eficiência média acima de 0,7, enquanto que 56,4% deles tem tal valor abaixo de 0,5. Para o Sudeste, tais grupos são compostos por 27 e 992 (61,8%) municípios, respectivamente. Por fim, no Centro-Oeste ocorrem, respectivamente, 2 e 331 (74,2%) municípios em tais grupos. Tais informações podem ser vislumbradas na Figura 2.

A última etapa metodológica consiste na incorporação da Eficiência Média ao cálculo do IDHM, transformando-o, assim, num índice com quatro componentes: IDHM-Educação, IDHM-Saúde, IDHM-Renda e Eficiência Média. Tal inserção promoveu uma alteração substancial nos valores finais do índice, como é apresentado na Tabela 4, onde são comparadas as estatísticas do novo indicador (IDHME) com as do original (IDHM). Além disso, dada a necessidade de uma nova compatibilização para manter apenas os municípios com todas as observações em cada indicador (isto é, aqueles que não foram excluídos como *outliers* da saúde, nem da educação), a amostra final foi reduzida a 5286 municípios.

Tabela 4 – Estatísticas do IDHME e do IDHM

	IDHME	IDHM
Média	0,6018	0,6599
Desvio-padrão	0,0604	0,0704
Máximo	0,7953	0,8370
Mínimo	0,4023	0,4180

Fonte: Resultados da pesquisa.

As estatísticas dos índices revelam que o IDHME reduziu os valores do IDHM, tanto em termos de média e desvio-padrão, quanto de extremos. Tal resultado se deve ao fato de que a média do quarto elemento – a eficiência média – incorporado ao índice é, em termos médios, menor do que os valores dos demais componentes, ocasionando, portanto, uma redução da heterogeneidade do índice original. De fato, apenas 113 municípios conseguiram obter um valor de IDHME superior ao de seu IDHM, o que indica que nestes casos os esforços orçamentários podem estar promovendo melhorias na qualidade de vida de sua população que não são observadas pelas medidas do IDHM. A Tabela 5 apresenta os municípios com maior IDHME, seus valores de IDHM e os respectivos *rankings* neste último.

Tabela 5 – Municípios com maior IDHME

<i>Ranking</i> IDHME	Município	IDHME	IDHM	<i>Ranking</i> IDHM <sup>1</sup>
1º	Joaçaba (SC)	0,7953	0,83	2º
2º	Santa Bárbara do Oeste (SP)	0,7938	0,78	96º
3º	São Miguel do Oeste (SC)	0,7908	0,80	22º
4º	Fernandópolis (SP)	0,7825	0,80	31º
5º	Brusque (SC)	0,7824	0,80	37º
6º	Americana (SP)	0,7803	0,81	8º
7º	Uberlândia (MG)	0,7748	0,79	51º
8º	Santa Maria (RS)	0,7730	0,78	82º
9º	Botucatu (SP)	0,7706	0,80	23º
10º	Cascavel (PR)	0,7630	0,78	89º

<sup>1</sup> considerando os elementos da amostra

Fonte: Resultados da pesquisa.

Entre os dez municípios com melhor IDHME, nota-se que todos pertencem às regiões Sudeste ou Sul, com predominância de São Paulo e Santa Catarina, e que já figuravam entre os cem melhores no *ranking* do IDHM para a amostra. Entretanto, alguns merecem destaque especial por terem conseguido



galgar um número considerável de posições, como é o caso de Santa Bárbara do Oeste (SP), que saiu do 96º lugar no IDHM para o 2º no IDHME, e também Santa Maria (RS) e Cascavel (PR), que subiram, respectivamente, do 82º e do 89º lugares no IDHM para a 8ª e 10ª posições no IDHME.

A distribuição geográfica do IDHME é apresentada na Figura 3<sup>16</sup>. Como já revelado, as regiões Sul e Sudeste possuem os maiores níveis de IDHME, tanto em termos médios quanto em distribuição dos municípios em cada faixa, de modo que quase dois terços dos municípios dessas regiões se situam num nível de desenvolvimento médio. Os Estados do Paraná, Espírito Santo e São Paulo não apresentaram nenhum município com IDHME muito baixo e Santa Catarina é o estado com maior IDHME médio do país (0,6578).

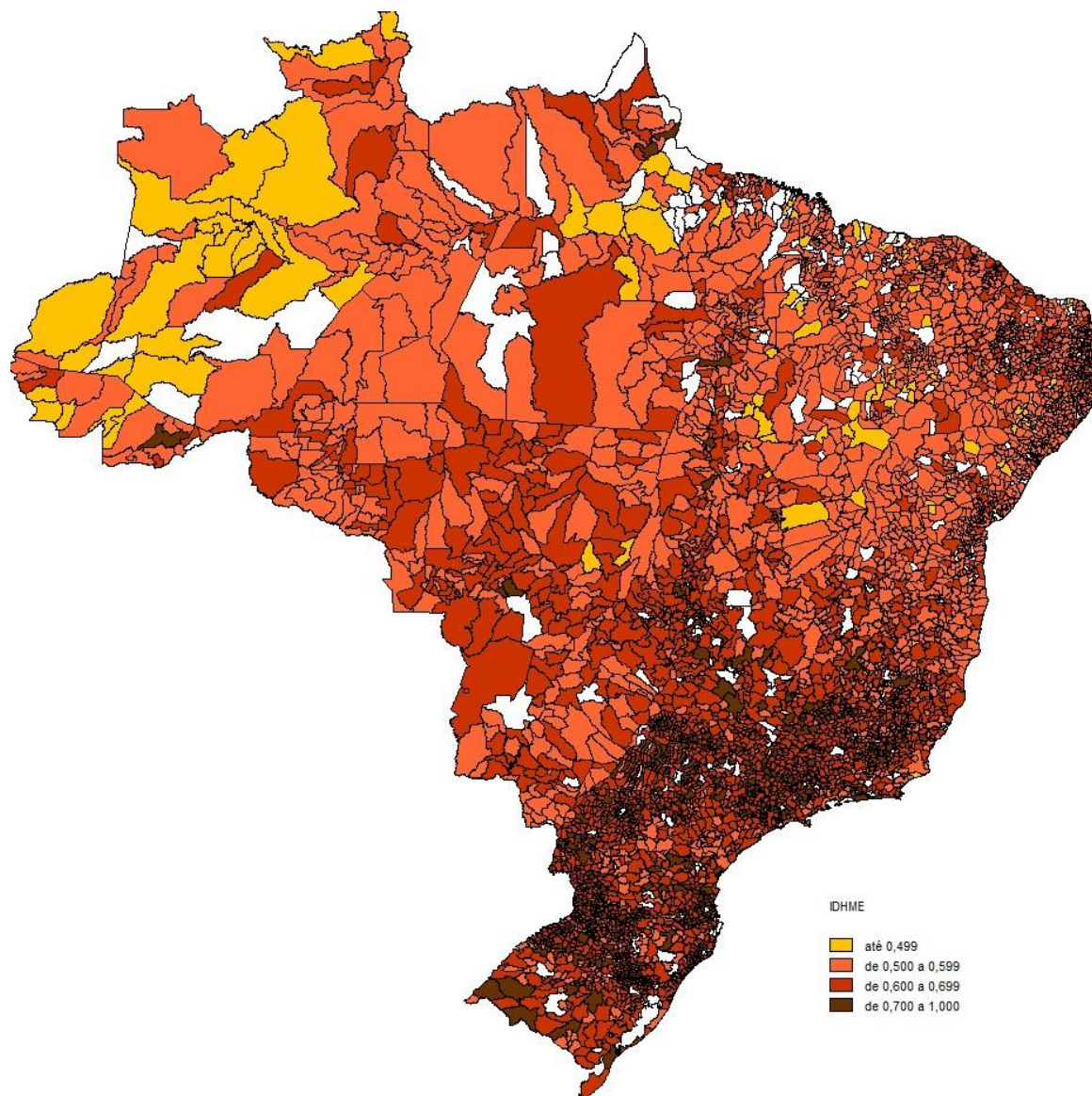


Figura 3 – A distribuição do IDHME nos municípios brasileiros

\* As áreas em branco referem-se aos municípios excluídos da análise por ausência de dados ou *outliers*

Fonte: Elaboração própria.

As regiões em maior desvantagem em termos do IDHME são Nordeste e Norte, onde a maioria das cidades apresenta baixo valor para o índice. Há, ainda, uma concentração de municípios com IDHME muito baixo nos Estados do Amazonas, Acre e Pará, em regiões basicamente de fronteira, pois, além de já apresentarem IDHM muito baixo, a eficiência média agrava tal situação. Em contrapartida, ainda na Região

<sup>16</sup> Como nenhum município apresentou IDHME acima de 0,8, considerou-se valores acima de 0,7 como faixa de desenvolvimento superior.

Norte, os Estados de Rondônia e Amapá não apresentam nenhum município na faixa mais inferior do IDHME, bem como os Estados nordestinos do Ceará e Pernambuco. Contudo, todas as unidades federativas dessas duas regiões se encontram abaixo do IDHME médio para o Brasil (0,6018). A Região Centro-Oeste, por sua vez, situa-se em um meio termo entre as regiões anteriores, apresentando proporção de municípios com nível de desenvolvimento médio semelhante ao das regiões Sul e Sudeste, mas com menores incidências de níveis altos de desenvolvimento.

Em termos médios, essas informações estão sintetizadas na Tabela 6 que apresenta, além dos IDHMEs das regiões do Brasil, os valores associados aos estratos considerados na análise.

Tabela 6 – Média e distribuição percentual dos níveis do IDHME segundo estratos e regiões

	Média IDHME	IDHME Alto	IDHME Médio	IDHME Baixo	IDHME Muito Baixo
Estrato 1	0,5929	2,71%	41,18%	52,83%	3,29%
Estrato 2	0,6238	15,26%	45,95%	36,70%	2,09%
Estrato 3	0,6875	37,70%	58,20%	4,10%	0,00%
Norte	0,5634	1,22%	21,27%	67,97%	9,54%
Nordeste	0,5542	0,12%	10,39%	82,93%	6,57%
Sul	0,6428	13,70%	65,83%	20,29%	0,17%
Sudeste	0,6289	9,67%	60,45%	29,69%	0,19%
Centro-Oeste	0,6122	2,24%	58,97%	38,34%	0,45%

Fonte: Resultados da pesquisa.

Os municípios pequenos, que compreendem o Estrato 1, são os que possuem menores níveis de IDHME, sendo que mais da metade de tal grupo apresenta nível de desenvolvimento baixo, e quase toda a outra metade se situa na faixa do IDHME médio. Pelo fato do Estrato 1 compreender 75% dos municípios analisados, tais indicadores tornam-se agravantes, cabendo uma melhor política de gestão dos recursos na busca de melhor alocação dos mesmos e melhores indicadores para o desenvolvimento humano. Por sua vez, o Estrato 3, que abrange as grandes cidades, é o que apresenta melhores resultados, com mais de um terço dos municípios em níveis altos de desenvolvimento, e a maior parte dos demais em nível médio.

Como existem muitos municípios de pequena área territorial, sobretudo em regiões interioranas do Nordeste, Sul e Sudeste, aos quais contrastam municípios de grande área que ocorrem principalmente no Norte e Centro-Oeste, a visualização da distribuição espacial dos atributos é parcialmente prejudicada. Assim, visualizações alternativas às Figuras 2 e 3 são apresentadas nos Apêndice 4 e 5, onde o tamanho dos municípios é distorcido em função de seus valores de eficiência média e IDHME, respectivamente, de modo que os municípios com maiores valores de tais atributos tenham sua área aumentada, ao passo que o inverso ocorre com os menores valores<sup>17</sup>. Tal opção permite contornar o efeito do tamanho geográfico original das unidades, dando ênfase gráfica aos atributos dos municípios. O que se observa, como consequência, é um considerável ganho de tamanho para os municípios do Sudeste e do Sul em ambos os casos, enquanto que os municípios do Norte e do Centro-Oeste são drasticamente reduzidos. Essas mudanças reforçam a constatação de que os maiores níveis de eficiência média e do IDHME apresentam um caráter de relativa concentração naquelas regiões, ao passo que nestas, conjuntamente com o Nordeste, tais atributos tendem a ser menores.

Em uma análise dos Estados brasileiros<sup>18</sup>, através da média ponderada<sup>19</sup> pela população dos IDHMEs dos municípios de cada unidade federativa (que muito se aproxima do IDH dos Estados), observa-se que somente Santa Catarina apresenta um valor considerado alto para o índice de desenvolvimento humano eficiente. Em contrapartida, os Estados nordestinos do Maranhão, Alagoas, Bahia e Piauí, bem como o Pará, na Região Norte, apresentam índices considerados baixos para o IDHM. Nessa análise, o

<sup>17</sup> A realização de tal distorção é feita através do *software* ScapeToad, que implementa o método proposto por Gastner e Newman (2004).

<sup>18</sup> Ver Apêndice 6.

<sup>19</sup>  $\frac{\sum_{i=1}^N (IDHM_i \times Pop_i)}{\sum_{i=1}^N Pop_i}$ , onde  $IDHM_i$  e  $Pop_i$  são, respectivamente, o IDHM e a população do município  $i$  e  $N$  é o número de municípios de cada Estado.

Brasil apresenta um índice ponderado de 0,6513, valor superado somente por Amapá na Região Norte, por nenhum Estado da Região Nordeste, por Goiás na Região Centro-Oeste, por todos os Estados da Região Sul e pela maioria da Região Sudeste, à exceção do Espírito Santo.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Depreende-se, dos resultados expostos, que a utilização eficiente dos recursos é fator de fundamental importância para a consecução de melhores resultados no desenvolvimento municipal. Uma vez que o fornecimento público dos serviços de saúde e educação, bem como políticas de distribuição de renda, permeiam o contexto socioeconômico nacional, o processo de desenvolvimento está intimamente associado ao desempenho da esfera estatal. Portanto, prover tal esfera com indicadores não somente do estágio de desenvolvimento humano dos municípios, mas também da competência destes em alocar os recursos públicos, torna-se essencial para balizar a tomada de decisões que visem elevar o bem-estar da coletividade.

Observa-se que a eficiência, de modo geral, tem um caráter geográfico que se assemelha ao do desenvolvimento humano, de forma que municípios e regiões com maior IDHM tendem a apresentar melhor desempenho na alocação de recursos, como ilustra bem o fato de que os municípios do Sul e Sudeste tendem a predominar em tal aspecto. Esta constatação indica a possibilidade de que a relação desenvolvimento-eficiência funcione em sentido duplo, num processo de *feedbacks* que cria um círculo virtuoso: maior eficiência alocativa da esfera pública permite obter melhores níveis de desenvolvimento humano, e estes por sua vez incrementam a capacidade de otimizar a aplicação dos recursos.

Entre os elos que oportunizam que tal círculo virtuoso se complete, a infraestrutura e a solidez institucional são imprescindíveis. Uma corrente é tão forte quanto seu elo mais fraco. Fortalecer os aparatos institucionais da democracia – transparência, vigor da lei, *accountability*, participação cívica, garantias das liberdades civis e econômicas –, bem como criar uma rede de infraestruturas que viabilizem tais aparatos e que insiram os municípios num contexto de maior conectividade com seus vizinhos, com a nação e com o mundo, são vitais para que maiores eficiências possam ser alcançadas e para que o desenvolvimento humano possa florescer.

#### REFERÊNCIAS

- BANKER, R. D.; CHARNES, H.; COOPER, W. W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. **Management Science**, v. 30, n.9, p.1078-1092, 1984.
- BANKER, R. D.; ZHENG, Z.; NATARAJAN, R. DEA-based hypothesis tests for comparing two groups of decision making units. **European Journal of Operation Research**, n. 206, p. 231-238, 2010.
- CASTRO, C. E. T. **Avaliação da eficiência gerencial de empresas de água e esgotos brasileiros por meio da Envolvória de Dados (DEA)**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Industrial). PUC, Rio de Janeiro, 2003.
- CHARNES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision making units. **European Journal of Operational Research**, n. 2, 1978.
- FAÇANHA, L. O.; MARINHO, A. Instituições de ensino superior governamentais e particulares: avaliação comparativa de eficiência. **Texto para discussão nº 813**. IPEA. Rio de Janeiro, 2001.
- FERREIRA, F. M. L. F.; MENDES, C. M.; OLIVEIRA, V. M. Análise da eficiência técnica do Sistema Único de Saúde (SUS) nos municípios de Mato Grosso, nos anos de 2008 a 2010. **VI Jornada Nacional de Economia da Saúde**. Brasília, 2012.

GASTNER, M. T.; NEWMAN, M. Diffusion-based method for producing density equalizing maps. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 101, n. 20, p. 7499-7504, 2004.

GONDIM, S. S. **Análise da eficiência técnica das redes hospitalares públicas estadual e municipal em Fortaleza**. 2008. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-Graduação em Economia, Fortaleza, 2008.

HICKS, N.; STREETEN, P. Indicators of Development: The search for a basic needs yardstick. **World Development**, 7, p.567-580, 1979.

JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W. **Applied Multivariate Statistical Analysis**. 6 Ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2007.

LINS, M. E.; LOBO, M. S. D. C.; SILVA, A. C. M. D.; FISZMAN, R.; RIBEIRO, V. J. D. P. O uso da análise envoltória de dados (DEA) para avaliação de hospitais universitários brasileiros. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 12, n. 4, p. 985-998, 2007.

MARINHO, A. **Avaliação da eficiência técnica nos serviços de saúde dos municípios do estado do Rio de Janeiro**. Texto para discussão nº 842: IPEA. Rio de Janeiro, 2001.

MEZA, L. A. **Data Envelopment Analysis (DEA) na determinação da eficiência dos programas de pós-graduação do COPPE/UFRJ**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). UFRJ, RJ, 1998.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013**. Disponível em <[www.atlasbrasil.org.br/2013/](http://www.atlasbrasil.org.br/2013/)>. Acesso em 20 de janeiro de 2015.

SECRETARIA DO TESOUREIRO NACIONAL (STN). **FINBRA - Finanças do Brasil**. Disponível em <https://siconfi.tesouro.gov.br/siconfi/>. Acesso em 20 de janeiro de 2015.

SILVA, M. M.; FERNANDES, E. Um estudo da eficiência dos programas de pós-graduação em engenharia no Brasil. **Revista Rede Avaliação Instituição da Educação Superior**, ano 6, v. 6, n. 3, p. 53-66, 2001.

SOARES DE MELLO, J.C.C.B. **Integração SIG-DEA aplicada à análise de dados de um vestibular**. In: XXXII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional. Viçosa, 2000.

SOUSA, M. C. S.; STOSIC, B. Jackstrapping DEA Scores for Robust Efficiency Measurement. XX Encontro Nacional de Econometria (SBE). **Anais**. Porto Seguro, 2003.

\_\_\_\_\_. Technical Efficiency of the Brazilian Municipalities: Correcting Nonparametric Frontier Measurements for Outliers. **Journal of Productivity Analysis**, Springer-Netherlands, v. 24, p. 155-179, 2005.

TORRES, H. G.; FERREIRA, M. P.; DINI, N. P. Indicadores sociais: por que construir novos indicadores como o IPRS. **São Paulo Perspectiva**, v. 17, n. 3-4, jul./dez. 2003.

YAMADA, J. N. **Economias de escala e eficiência de gastos na saúde: novas evidências**. Dissertação (Mestrado Profissional em Finanças e Economia Empresarial). FGV-SP, 2011.

## APÊNDICE – Informações adicionais das técnicas empregadas no trabalho

### 1 Análise Envoltória de Dados (DEA)

A análise envoltória de dados (DEA) tem por mérito analisar a eficiência relativa de unidades produtoras que, na literatura relacionada com modelos DEA, são tratadas por DMU (*decision making unit*). Por unidade produtora entende-se qualquer sistema produtivo que transforme insumos em produtos, podendo ser firmas, setores da economia, regiões ou gestores públicos municipais, como é o caso deste trabalho.

Para estimar e analisar a eficiência relativa das DMUs, o DEA utiliza a definição segundo a qual nenhum produto pode ter sua produção aumentada sem que sejam aumentados os seus insumos ou, de forma alternativa, quando nenhum insumo pode ser diminuído sem ter que diminuir a produção de algum produto (ótimo de Pareto). Charnes, Cooper e Rhodes (1978) dão início a esta abordagem considerando que existem  $k$  insumos e  $m$  produtos para cada  $n$  DMUs. A partir disso, são construídas duas matrizes: a matriz  $X$  de insumos ( $k \times n$ ) e a matriz  $Y$  de produtos ( $m \times n$ ), representando os dados de todas as  $n$  DMUs. Na matriz  $X$ , cada linha revela um insumo e cada coluna representa uma DMU, enquanto na matriz  $Y$ , cada linha faz referência a um produto e cada coluna, uma DMU. Para ambas, é necessário que os coeficientes sejam não negativos e que cada linha e cada coluna contenham, pelo menos, um coeficiente positivo. Assim, para a  $i$ -ésima DMU, são representados os vetores  $x_i$  e  $y_i$  para insumos e produtos, respectivamente, de modo que, para cada DMU, pode ser possível obter uma medida de eficiência, que é a razão entre todos os produtos e todos os insumos. Tem-se:

$$Eficiência da DMUi = \frac{u'y_i}{v'x_i} = \frac{u_1y_{1i} + u_2y_{2i} + \dots + u_my_{mi}}{v_1x_{1i} + v_2x_{2i} + \dots + v_kx_{ki}} \quad (01)$$

em que  $u$  é um vetor ( $m \times 1$ ) de pesos nos produtos e  $v$  é um vetor ( $k \times 1$ ) de pesos nos insumos.

O pressuposto utilizado pelo método é o de que a medida de eficiência requer um conjunto comum de pesos que será aplicado em todas as DMUs, o que dificilmente é conseguido em virtude das diferentes formas pelas quais estas unidades estabelecem os valores para insumos e produtos. O DEA com orientação a insumos e pressuposição de retornos constantes à escala, procura minimizar o uso proporcional das quantidades de insumos, mantendo fixos os níveis de produção. O modelo para o cálculo da eficiência de uma DMU, proposto por Charnes, Cooper e Rhodes (1978), pode ser representado da seguinte forma:

$$\begin{aligned} & MIN_{\theta, \lambda} \quad \theta, \\ & \text{sujeito a :} \\ & \quad -y_i + Y\lambda \geq 0, \\ & \quad \theta x_i - X\lambda \geq 0, \\ & \quad \lambda \geq 0, \end{aligned} \quad (02)$$

em que  $\theta$  é um escalar, cujo valor será a medida de eficiência da  $i$ -ésima DMU. Caso o valor de  $\theta$  seja igual a um, a DMU será eficiente; e, caso contrário será ineficiente. O parâmetro  $\lambda$  é um vetor ( $n \times 1$ ), cujos valores são calculados de forma a obter a solução ótima. Para uma DMU ineficiente, os valores de  $\lambda$  serão os pesos utilizados na combinação linear de outras DMUs eficientes, que influenciam a projeção da DMU ineficiente sobre a fronteira calculada. Isto significa que, para uma unidade ineficiente, existe pelo menos uma unidade eficiente, cujos pesos calculados fornecerão a DMU virtual da unidade ineficiente mediante combinação linear. Em outras palavras, o problema de programação linear apresentado em (02) é resolvido  $n$  vezes, uma vez para cada DMU e, como resultado, apresenta os valores de  $\theta$  e  $\lambda$ . Caso a DMU seja

ineficiente, os valores de  $\lambda$  fornecem os “pares” daquela unidade, ou seja, as DMUs eficientes que serviram de referência (*benchmark*) para a DMU ineficiente.

A hipótese de retornos constantes à escala é bastante apropriada quando todas as DMUs estão operando em escala ótima. O modelo de retornos variáveis (BCC) foi proposto por Banker, Charnes e Cooper em 1984 a partir daquele com retornos constantes à escala (CCR), consistindo em adicionar uma restrição de convexidade do tipo  $N_1' \lambda = 1$ , em que  $N_1$  é um vetor ( $n \times 1$ ) de algarismos unitários. Sendo uma nova metodologia de fronteira de eficiência que admite retornos variáveis de escala, substitui o axioma da proporcionalidade entre *inputs* e *outputs* pela máxima da convexidade, permitindo que DMUs que operam com baixos valores de *inputs* tenham retornos crescentes de escala e as que operam com altos valores tenham retornos decrescentes de escala.

## 2 Testes não paramétricos de fronteiras de eficiência

Antes de executar os modelos para cálculo das medidas de eficiência, é preciso verificar se os municípios, mesmo com níveis populacionais diferentes, fazem parte de uma mesma fronteira de eficiência ou se cada nível populacional gera sua própria fronteira. Para verificar se há diferenças entre as fronteiras de eficiência dos municípios quando separados pela população, procede-se com o teste não paramétrico  $U$  de Mann-Whitney. O teste avalia se, dentre dois grupos de variáveis aleatórias, uma delas é estocasticamente maior que outra, sendo assim aplicado para verificar se duas amostras independentes pertencem ou não a uma mesma população (BANKER, ZHENG e NATARAJAN, 2010).

A clusterização, por sua vez, consiste em um método de estatística multivariada, cujo objetivo é agrupar observações de uma amostra de acordo com critérios de semelhança entre elas. O método *k-means* consiste em um algoritmo que permite classificar as observações em  $k$  grupos (*clusters*), atribuindo cada uma ao grupo com o centroide (média) mais próximo, utilizando como métrica a distância Euclidiana. (JOHNSON e WICHERN, 2007).

## 3 Detecção de outliers

Utilizando-se a metodologia desenvolvida por Sousa e Stosic (2003), tem-se a combinação de dois métodos de reamostragem, de modo a proceder com uma análise de *outliers* específica para métodos DEA. A partir dos métodos *jackknife* (determinístico) e *bootstrap* (estocástico), os autores deram origem ao procedimento denominado “*jackstrap*”. Em um primeiro momento, o *jackknife* é utilizado por meio de um algoritmo que mensura a influência de cada DMU no cálculo das eficiências, removendo isoladamente cada unidade da amostra para que as eficiências sejam então calculadas sem sua presença. Posteriormente, é utilizado o método *bootstrap* de reamostragem estocástica, levando em consideração a informação das influências obtidas pelo *jackknife*.

O estimador obtido desta maneira é denominado *leverage*, e possibilita uma análise automática da amostra, dispensando uma análise manual que, além de imprecisa, torna-se inviável à medida que a amostra aumenta. Formalmente, o *leverage* de Sousa-Stosic pode ser definido como o desvio padrão das medidas de eficiência antes e depois da remoção de cada DMU do conjunto amostral. Assim, o *leverage* da  $j$ -ésima DMU pode ser definido como:

$$\ell_j = \sqrt{\sum_{k=1; k \neq j}^K (\theta_{kj}^* - \theta_k)^2 / (K - 1)} \quad (03)$$

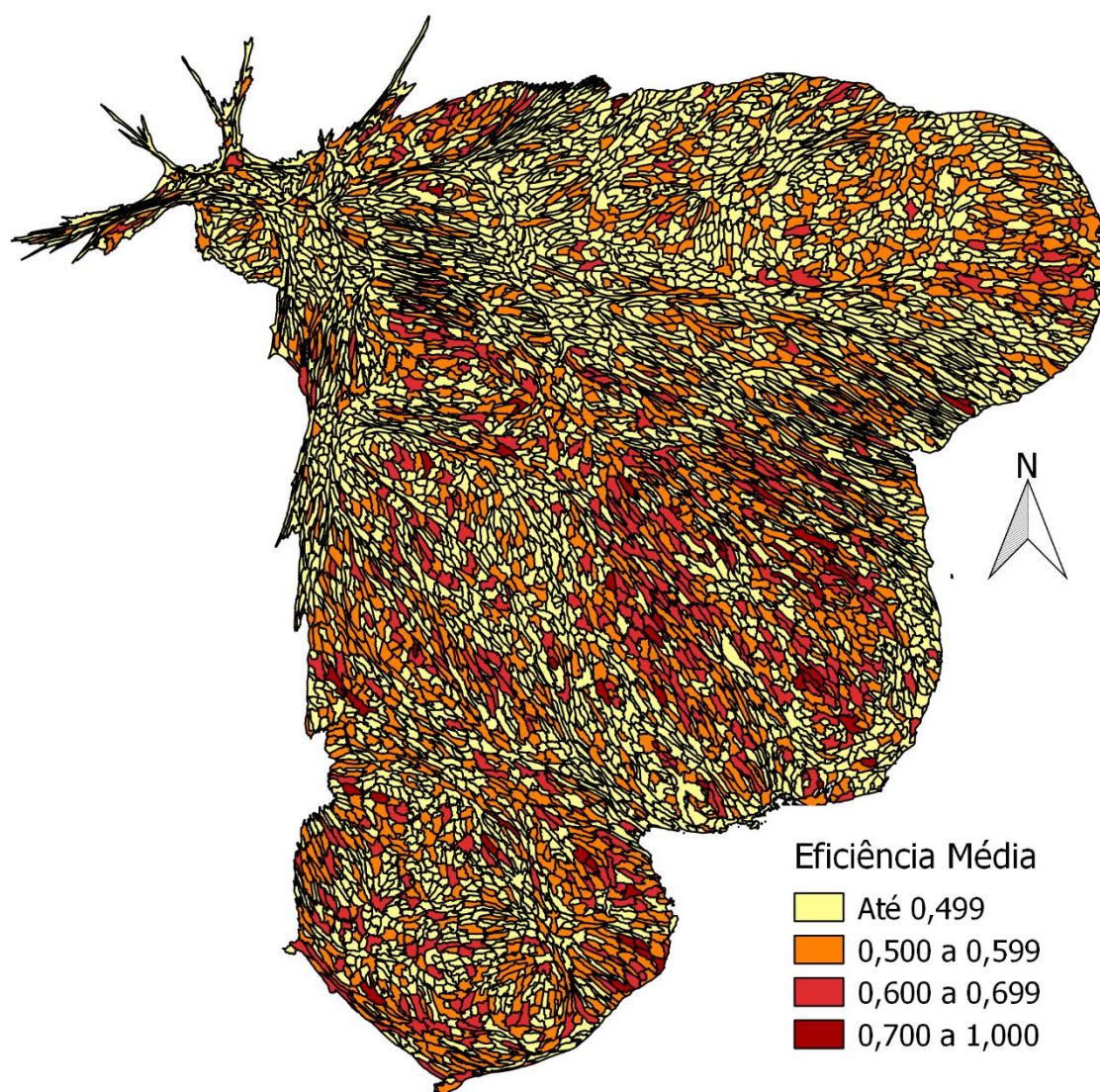
onde o índice  $k$  representa as DMU's, variando de 1 até  $K$ , o índice  $j$  representa a DMU removida, e  $\theta$  são os indicadores de eficiência. Assim  $\{\theta_k | k = 1, \dots, K\}$  representa o conjunto de eficiências originais, sem alteração na amostra, e  $\{\theta_{kj}^* | k = 1, \dots, K; k \neq j\}$  representa o conjunto de eficiências recalculado após a remoção individual de cada DMU.

Presume-se que as DMU's caracterizadas como *outliers* possuam um *leverage* consideravelmente acima da média global. Desta maneira, caso  $\ell_j$  esteja muito acima dessa média, há a suspeita de que a DMU em questão seja um *outlier*. Quando a DMU  $j$  está localizada dentro da fronteira eficiente, ocorre que  $\theta_{kj}^* - \theta_k = 0$ , e então  $\ell_j = 0$ , o que significa que a observação em questão não é influente. Por outro lado, no caso crítico de uma DMU cuja influência seja extrema, sua remoção faz com que as unidades remanescentes apresentem um valor de eficiência igual a 1, isto é,  $\sum (\theta_{kj}^* - \theta_k)^2 = K - 1$ , e então  $\ell_j = 1$ . Assim, o índice de *leverage* encontra-se dentro do intervalo  $[0,1]$ . Entretanto, o caso em que  $\ell_j = 1$  é extremo, servindo apenas como prova teórica do limite superior do índice. Nos casos práticos, o que acontece é que, ao se remover um *outlier* detectado pelo método, ao menos uma outra DMU será considerada eficiente, e a eficiência média das demais unidades irá aumentar, de modo que  $\overline{\theta}_{-j} \geq \bar{\theta}$ , onde  $\overline{\theta}_{-j}$  é a média de eficiência na nova amostra sem a unidade *outlier*  $j$ , e  $\bar{\theta}$  é a média de eficiência geral, com todas as observações.

Com a informação dada pelo *leverage* é possível então identificar e eliminar observações *outliers*. Para tanto, é necessário utilizar um critério específico relacionado ao desvio do índice em relação à sua média global. Sousa e Stosic (2005) sugerem um múltiplo da média global,  $\tilde{\ell}_0 = c\tilde{\ell}$ , onde  $\tilde{\ell}$  representa a média global do *leverage* e  $c$  é uma constante que assume valor de 2 ou 3 de modo geral, ou, alternativamente, adota-se  $\tilde{\ell}_0 = 0,02$  como critério de corte. Desta forma, DMU's com um *leverage* acima desse valor seriam caracterizadas como *outliers*, e então removidas da amostra.

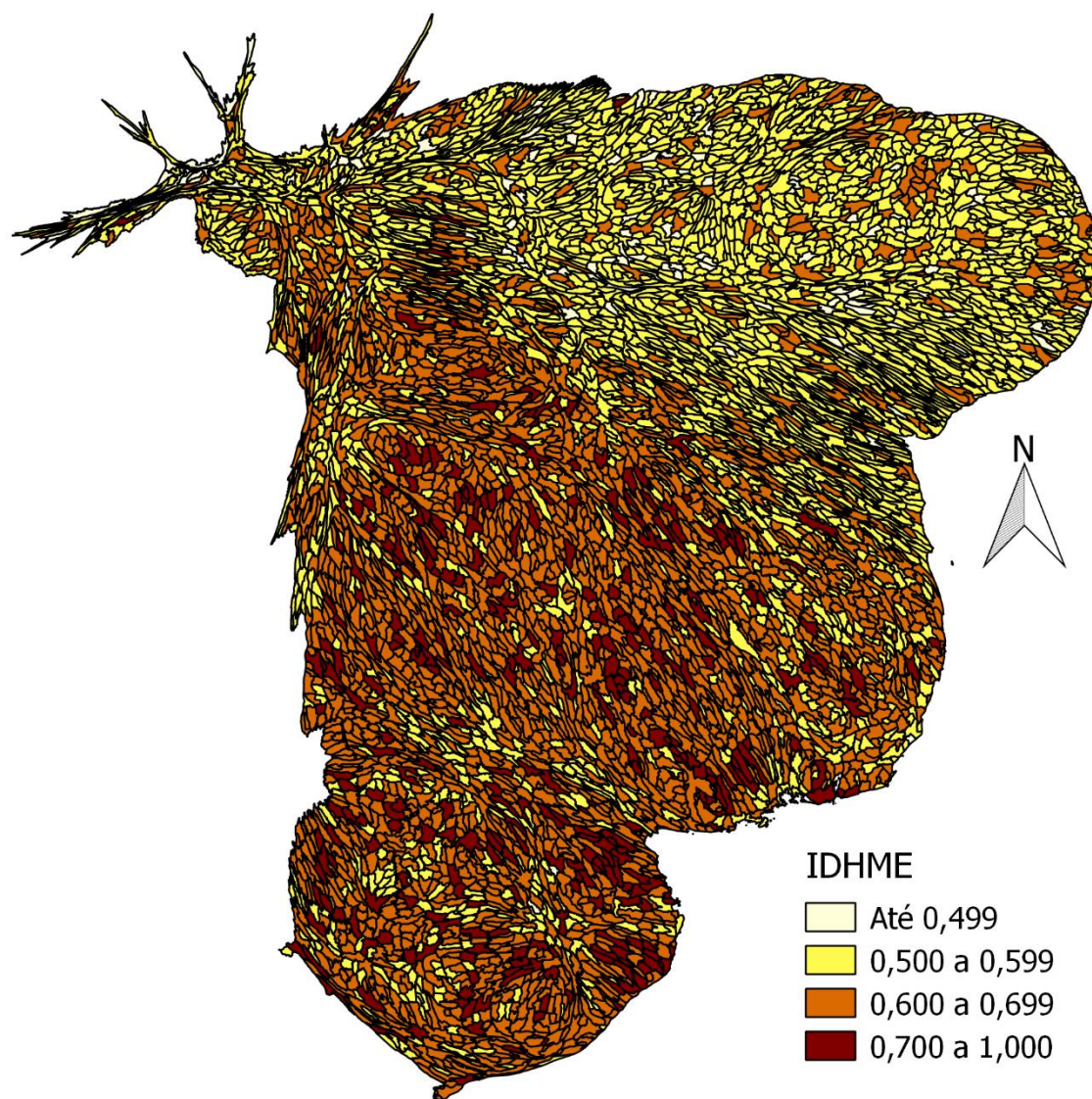


#### 4 Distribuição da eficiência média com distorção do tamanho dos municípios



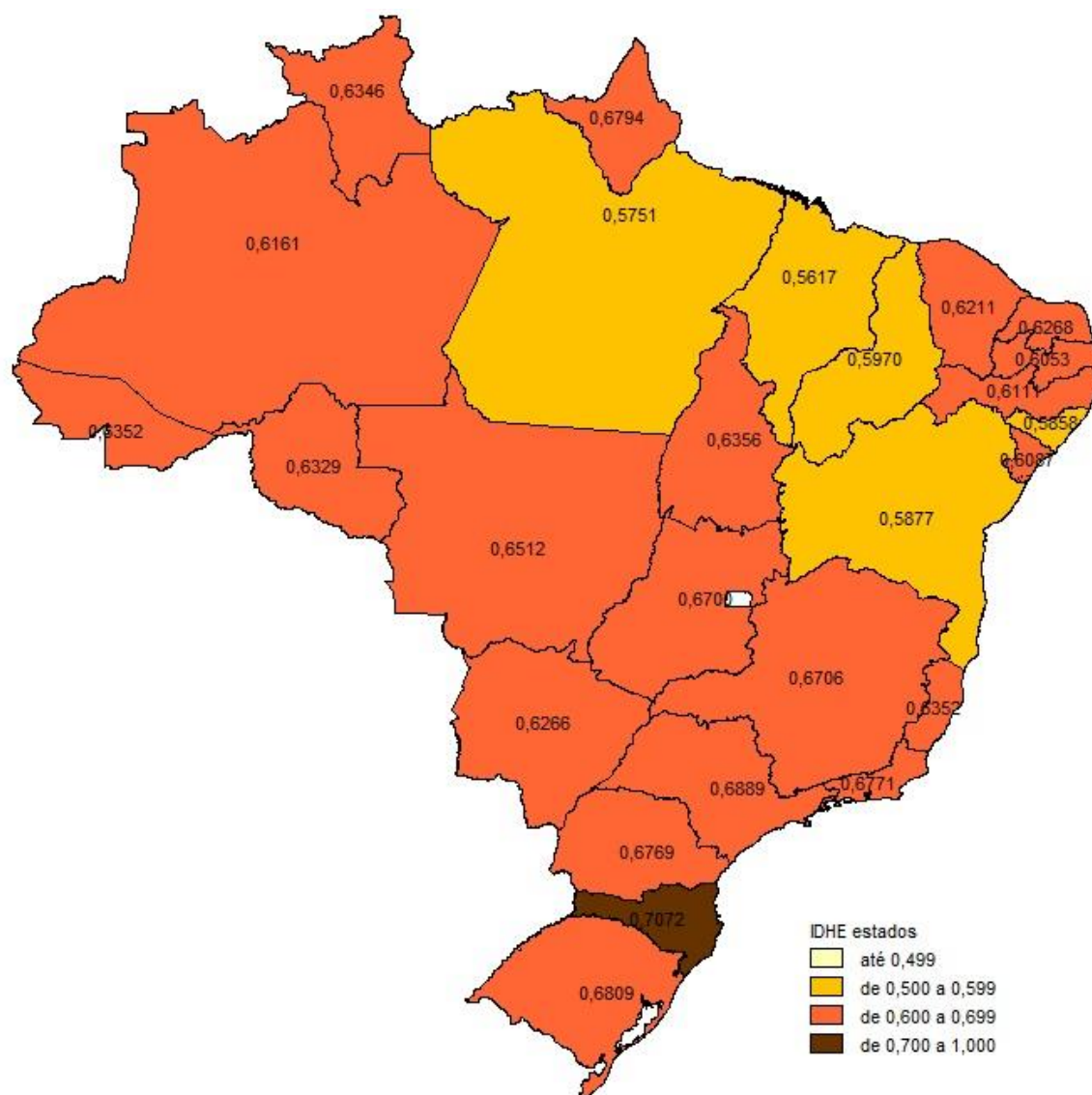
Fonte: Elaboração própria.

## 5 Distribuição do IDHME com distorção do tamanho dos municípios





## 6 A distribuição do IDHME médio ponderado dos Estados Brasileiros



Fonte: Elaboração própria.