

Cruz, Bruno; Oliveira, Carlos Wagner de Albuquerque; Castro, Paulo Furtado de; Albuquerque, Pedro H. M.

Working Paper

Ampliando as dimensões de indicadores compostos municipais: A inclusão da dinâmica econômica

Texto para Discussão, No. 1684

Provided in Cooperation with:

Institute of Applied Economic Research (ipea), Brasília

Suggested Citation: Cruz, Bruno; Oliveira, Carlos Wagner de Albuquerque; Castro, Paulo Furtado de; Albuquerque, Pedro H. M. (2011) : Ampliando as dimensões de indicadores compostos municipais: A inclusão da dinâmica econômica, Texto para Discussão, No. 1684, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Brasília

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/91484>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

1684

TEXTO PARA DISCUSSÃO

AMPLIANDO AS DIMENSÕES DE INDICADORES COMPOSTOS MUNICIPAIS: A INCLUSÃO DA DINÂMICA ECONÔMICA

Bruno Oliveira Cruz
Carlos Wagner de Albuquerque Oliveira
Paulo Furtado de Castro
Pedro H. M. Albuquerque

AMPLIANDO AS DIMENSÕES DE INDICADORES COMPOSTOS MUNICIPAIS: A INCLUSÃO DA DINÂMICA ECONÔMICA*

Bruno Oliveira Cruz**

Carlos Wagner de Albuquerque Oliveira**

Paulo Furtado de Castro**

Pedro H. M. Albuquerque***

* Os erros e as omissões deste trabalho são da responsabilidade dos autores.

** Técnico de Planejamento e Pesquisa da Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais (Dirur) do Ipea

*** Professor da Universidade de Brasília (UnB) e bolsista do Programa de Pesquisa para o Desenvolvimento Nacional (PNPD) no Ipea.

Governo Federal

**Secretaria de Assuntos Estratégicos da
Presidência da República**

Ministro Wellington Moreira Franco

ipea Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

Fundação pública vinculada à Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiro – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

Presidente

Marcio Pochmann

Diretor de Desenvolvimento Institucional

Geová Parente Farias

Diretor de Estudos e Relações Econômicas e Políticas Internacionais, Substituto

Marcos Antonio Macedo Cintra

Diretor de Estudos e Políticas do Estado, das Instituições e da Democracia

Alexandre de Ávila Gomide

Diretora de Estudos e Políticas Macroeconômicas

Vanessa Petrelli Corrêa

Diretor de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais

Francisco de Assis Costa

Diretor de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação, Regulação e Infraestrutura, Substituto

Carlos Eduardo Fernandez da Silveira

Diretor de Estudos e Políticas Sociais

Jorge Abrahão de Castro

Chefe de Gabinete

Fabio de Sá e Silva

Assessor-chefe de Imprensa e Comunicação

Daniel Castro

Ouvidoria: <http://www.ipea.gov.br/ouvidoria>

URL: <http://www.ipea.gov.br>

Texto para Discussão

Publicação cujo objetivo é divulgar resultados de estudos direta ou indiretamente desenvolvidos pelo Ipea, os quais, por sua relevância, levam informações para profissionais especializados e estabelecem um espaço para sugestões.

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade do(s) autor(es), não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou da Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

ISSN 1415-4765

JEL: O18, C43.

SUMÁRIO

SINOPSE

ABSTRACT

1 INTRODUÇÃO	7
2 LEI DE ZIPF E A REGRA DO TAMANHO-RANK	10
3 EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS	14
4 ÍNDICES COMPOSTOS: UMA DIGRESSÃO.....	16
5 INDICADORES DE DESEMPENHO.....	19
6 TAXONOMIA DOS MUNICÍPIOS/TIPOLOGIA DE POLÍTICAS PÚBLICAS.....	25
7 OS RESULTADOS	28
8 CONCLUSÕES	44
REFERÊNCIAS	45
ANEXO	48

SINOPSE

Este trabalho tem por objetivo construir indicadores que possam auxiliar os agentes econômicos sobre a situação de cada município em termos de características de desenvolvimento humano, econômico, fiscal e bancário e de dinamismo. A partir desses indicadores, busca-se criar tipologias de municípios homogêneos em termos de características socioeconômicas. O trabalho apresenta também a discussão sobre a regularidade empírica da distribuição do tamanho das cidades, denotada na literatura pela Lei de Zipf, com algumas evidências empíricas para o caso brasileiro. É feita também uma breve exposição sobre a construção de índices compostos, cujo objetivo é apresentar e justificar o uso da técnica estatística de componentes principais. Posteriormente, discute-se a construção dos indicadores, principal objeto do trabalho. Apresenta-se, então, a composição de um índice geral a partir de seis índices parciais, bem como a descrição de cada um destes e as variáveis que os denotam. Na sequência, realiza-se uma comparação dos municípios por dimensão do indicador. Por fim, apresentam-se algumas conclusões do trabalho.

ABSTRACT¹

The aims of this paper is to construct indicators that can help economic agents to know the general aspects of each county in terms of human development characteristics, economic development, fiscal development, banking development and economic dynamism. From these indicators, we seek to create typologies of homogeneous counties behind of socio-economic characteristics. This paper also take discussion about the empirical regularity of distribution of cities concerned of it's size. This distribution is known in the literature as "Zipf's Law". We take some empirical evidence for the Brazilian case. We show how to build composite index to present and justify the use of technical statistical principal components. Them, it is show the construction of the indicators, the main object of this paper. The general index is made from six partial indices. We also made the grade of Brazilian counties and their rank. Finally, here are some of the conclusions of the work.

¹ As versões em língua inglesa das sinopses desta coleção não são objeto de revisão pelo Editorial do Ipea.
The versions in English of the abstracts of this series have not been edited by Ipea's publishing department.

1 INTRODUÇÃO

A partir da insatisfação de economistas com a medida do produto interno bruto (PIB) *per capita* como um indicador de desenvolvimento, começou-se a discutir a possibilidade de ampliar e de como medir entre unidades geográficas e em diferentes pontos no tempo a evolução do desenvolvimento. Esta discussão baseada especialmente nos trabalhos de Amartya Sen, sobre capacidades dos indivíduos e a questão da desigualdade entre indivíduos, motivou a criação do chamado Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). Este, na verdade um indicador composto com pesos iguais para a dimensão renda, educação e esperança de vida, teve o grande mérito de ampliar a mensuração do fenômeno do desenvolvimento econômico, a partir de um indicador simples e de fácil compreensão.

O IDH possibilitou, ainda, a comparação de desempenho de políticas entre países e entre diferentes momentos no tempo. Com grande exposição na mídia e pela sua simplicidade, este índice se tornou um importante marco para a avaliação do desempenho de desenvolvimento econômico. Certamente, existem várias críticas ao IDH, como a arbitrariedade dos pesos dos componentes e a forte correlação entre esses componentes, que no fundo não trariam muito mais informação que o PIB *per capita* (CHERCHYE *et al.*, 2008; BOOYSEN, 2002; AMAND; SEN, 1994). Não obstante a tais críticas, a popularização do IDH levou vários pesquisadores a utilizar tal indicador para comparação de entes subnacionais, como estados e municípios. No Brasil, o Atlas do Desenvolvimento Humano – disponibilizado pelo Ipea e pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) –, com a produção de indicadores de desenvolvimento humano para os municípios brasileiros, é um exemplo a ser citado. A partir destes, vários indicadores municipais foram criados com o intuito de se poder avaliar a situação atual do município. Por exemplo, a Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (FIRJAN, 2008) cria o chamado Índice Firjan de Desenvolvimento, ampliando algumas dimensões do IDH, com uma inclusão de variáveis de mercado de trabalho. No entanto, o IDH e os demais índices captam o fenômeno do *estado* do desenvolvimento, não se tenta captar o dinamismo que algumas regiões ou municípios podem apresentar. Ainda que apresentem um fraco desempenho econômico, algumas destas localidades podem estar passando por fortes transformações. Seria interessante, desta forma, incorporar o dinamismo das regiões e também a possibilidade de se criar tipologia para municípios ou compará-los entre si. Portanto, busca-se neste trabalho ampliar as dimensões dos citados indicadores, incorporando outros que nos permitam mensurar, ainda que de maneira preliminar, o crescimento econômico e o dinamismo

das economias locais, com a possibilidade de se analisar a distribuição no espaço das atividades econômicas e do desenvolvimento econômico.

Os estudos de crescimento e desenvolvimento das cidades são caracterizados por uma forte interdisciplinaridade e, no seu conjunto, buscam explicar não somente o crescimento econômico ao longo do tempo, mas também a distribuição e a interrelação das atividades econômicas no espaço. Segundo Abdel-Rahman e Anas (2004), a explicação para o crescimento de cidades esteve fortemente relacionada a quatro paradigmas: tensões entre concentração da atividade econômica e deseconomias surgidas desta; teoria da organização industrial, que relaciona encadeamentos interindústria e diferenciação do produto; teoria do crescimento endógeno; e a nova geografia econômica (NGE), sem mercado de terra, enfatizando o comércio, a agricultura e a determinação endógena da distribuição geográfica.

Os modelos de crescimento de cidades propõem-se a criar uma teoria de sistemas ou rede destas, ou seja, buscam explicar como uma distribuição de tamanhos de cidades emergiu e evoluiu ao longo do tempo.¹ Assim, relacionado com teorias urbanas, os modelos ressaltam formas de economias de aglomeração em contraposição a deseconomias de aglomeração ou algum tipo de congestionamento proveniente da concentração espacial das atividades. O objetivo principal dessa linha de pesquisa é o de determinar um tamanho ótimo para as cidades e identificar se a distribuição das atividades econômicas no espaço convergiria para tal configuração. Nesse contexto, um exemplo clássico relacionado aos determinantes do crescimento das cidades é o de bens públicos locais, seguindo a linha de Tiebout (1956). Por um lado, um aumento no número de habitantes reduz o custo de fornecimento do bem público, gerando assim um incentivo para a concentração e a aglomeração das atividades, explicando porque as pessoas viveriam em cidades. Por outro lado, a maior incidência do número de indivíduos causa uma pressão sobre o mercado de terras urbanas e eleva também o custo do transporte, gerando assim externalidade negativa para a aglomeração das atividades. Essa tensão entre forças concentradoras (centrípetas) e forças descentralizadoras (centrífugas) forneceria um tamanho ótimo – e estável – das cidades. Em outras palavras, o menor custo para se obter um bem público local atrairia mais habitantes para determinada cidade, enquanto o aumento no número de habitantes elevaria o preço da terra, desestimulando a ida de novos residentes para a cidade.

1. O objetivo pode ser ainda mais amplo: relacionar economias de aglomeração e crescimento agregado. A esse respeito, ver Baldwin e Martin (2004) e Cruz (2008).

A teoria de organização industrial ressalta a possibilidade de economias externas quanto à presença de um mercado consumidor local. O aumento do mercado potencial da cidade levaria a um impacto positivo sobre as atividades locais, resultando em uma causalidade circular da renda. Assim, quanto maior a diversificação, maior a concentração de consumidores e o bem-estar. Existiria um incentivo para se subsidiar novas firmas, reduzido o custo fixo inicial para ativação destas e o surgimento de novas variedades. O aumento nos impostos, em contraposição, levaria a um não incentivo para o aumento da cidade. Nessa linha de pesquisa ressalta-se, portanto, a presença de variedades e modelos de concorrência imperfeita como o motor do crescimento econômico das cidades.

As novas teorias do crescimento econômico observam a importância dos rendimentos marginais não decrescentes para o capital e retornos constantes – em nível da firma – para explicarem a taxa de crescimento da renda *per capita*. Existe uma vasta gama de modelos nesta linha de pesquisa. Capital humano, acumulação de capital físico e infraestrutura, investimentos em novas tecnologias e pesquisa e desenvolvimento (P&D) e criação de instituições estão entre as variáveis que poderiam explicar o crescimento econômico.²

Finalmente, a nova economia geográfica tem enfatizado a importância de retornos crescentes e do comércio entre regiões como variáveis-chaves para o crescimento de regiões. No entanto, esses modelos, de modo geral, negligenciam o mercado urbano de terras.

Em que pese o progresso das discussões teóricas no sentido de buscar explicações mais realistas sobre crescimento econômico ao longo do tempo, bem como a distribuição e a inter-relação das atividades econômicas no espaço, alguns avanços empíricos podem ser observados. O potencial de crescimento das cidades é variável-chave na tomada de decisão de um conjunto de agentes econômicos. Com efeito, a escolha de uma política regional que vise reduzir as disparidades entre os entes de uma federação, a decisão de um agente privado de investir em determinado setor, ou até mesmo a escolha de um local para morar e trabalhar passam pelas expectativas dos agentes quanto à tendência de crescimento e de desempenho da economia do local.

2. Barro e Sala-i-Martin (1995) para uma revisão destes modelos.

Este trabalho tem por objetivo, portanto, construir indicadores que balizem tais decisões. Para isso, pretende-se criar indicadores sobre a situação de cada município em termos de características de desenvolvimento humano, econômico, fiscal e bancário e de dinamismo. A partir desses indicadores, busca-se criar tipologias de municípios homogêneos em termos de características socioeconômicas.

Na seção 2, apresentamos uma regularidade empírica da distribuição do tamanho das cidades, denotada na literatura por Lei de Zipf. Já na seção 3 são apresentadas algumas evidências empíricas, para o caso brasileiro, como forma de corroborar as regularidades da Lei de Zipf, discutidas na seção anterior, mas também mostrando que há outras teorias e testes empíricos que ilustram o crescimento das cidades associados a um conjunto de variáveis econômicas (GLAESER *et al.*, 1992). Na seção 4, é feita uma breve exposição sobre a construção de índices compostos, cujo objetivo é apresentar e justificar o uso da técnica estatística de componentes principais. Posteriormente, na seção 5, discute-se a construção dos indicadores, principal objeto deste trabalho. Apresenta-se, então, a composição de um índice geral a partir de seis subindicadores, bem como a descrição de cada um destes e as variáveis que os denotam. Na seção 6, procedem-se as taxionomias dos municípios brasileiros e seu ordenamento. Na seção 7 são discutidos os resultados e apresentadas suas análises. Por fim, nas considerações finais, apresentamos algumas conclusões do trabalho.

2 LEI DE ZIPF E A REGRA DO TAMANHO-RANK

A distribuição do tamanho das cidades tem apresentado uma estabilidade notável em diversos países. Metrôpoles tendem a permanecer por muito tempo nas primeiras colocações no *ranking*, sem que haja, também, grandes alterações na distribuição destas. Essa observação empírica tem sido corroborada em vários locais do mundo, gerando a chamada Lei de Zipf.

Sendo S o tamanho relativo da cidade – em termos de população, por exemplo –, a probabilidade de se encontrar uma cidade maior que a cidade, i , é de:

$$P(S > S_i) = \frac{a}{S_i^{\xi}},$$

em que a é uma constante.

Esse caso geral é conhecido como regra do expoente. Caso o expoente ζ seja igual a 1, temos a chamada Lei de Zipf. Em se verificando que é igual a 1, pode-se mostrar que o tamanho das cidades decresceria da seguinte forma: a segunda maior cidade teria metade do tamanho da maior; a terceira, um terço da maior; e assim sucessivamente.

Essa regra conhecida como tamanho-*rank* pode ser testada da seguinte maneira:

$$\text{Log } l_i = a - \zeta \text{Log } S_i$$

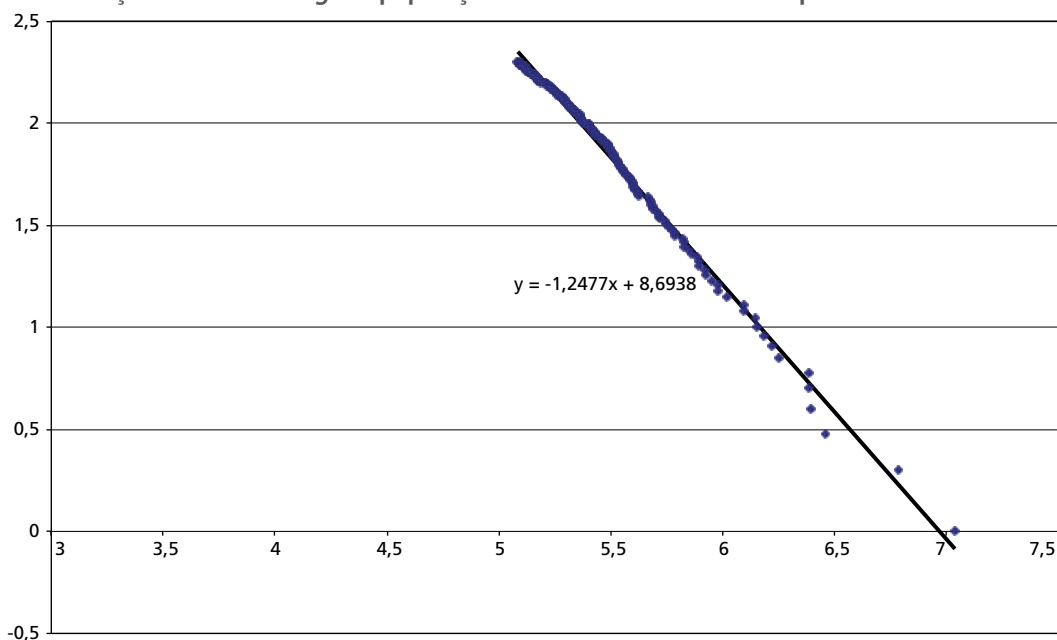
Sendo I_i o *rank* da cidade segundo o critério populacional; e

S_i = a população da cidade i .

Os gráficos a seguir mostram que tal regularidade parece ser verificada também para a economia brasileira, quando consideramos os 200 ou mil maiores municípios do país.³

GRÁFICO 1

Relação entre o *ranking* e a população – duzentos maiores municípios

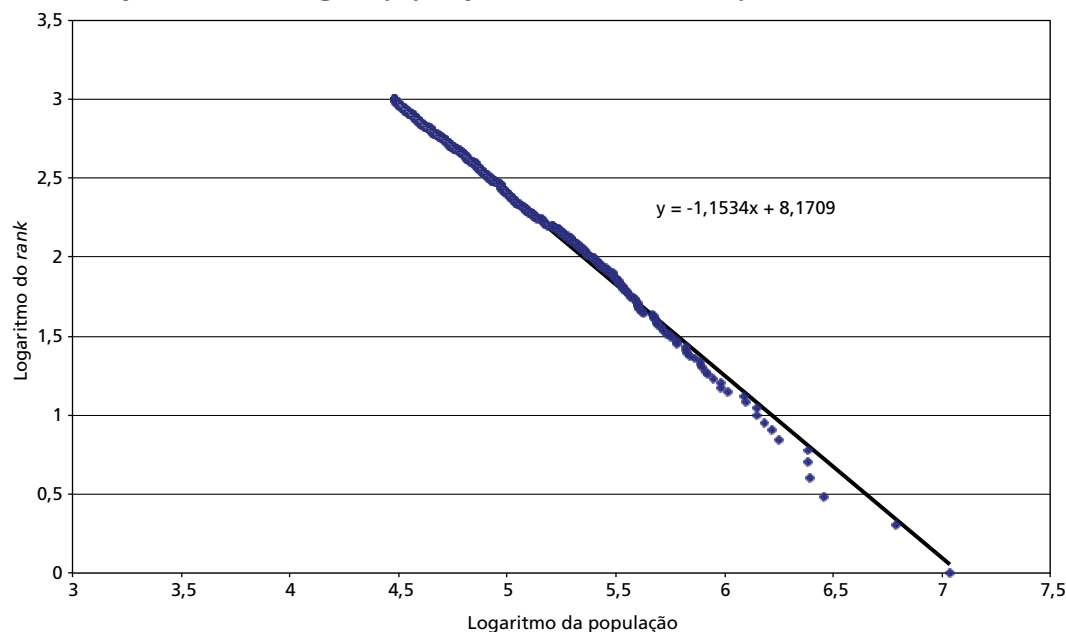


Elaboração dos autores.

Obs.: Para visualização em cores, acessar: <http://www.ipea.gov.br/005/00502001.jsp?ttCD_CHAVE=533>.

3. Ainda que o conceito de cidade não seja o mais adequado, talvez a definição de uma área mínima para comparação ou de regiões metropolitanas (RMs) seja mais apropriada para se avaliar a regra do tamanho-*rank*.

GRÁFICO 2

Relação entre o *ranking* e a população – mil maiores municípios

Elaboração dos autores.

Obs.: Para visualização em cores, acessar: <http://www.ipea.gov.br/005/00502001.jsp?ttCD_CHAVE=533>.

Gabaix e Ioannides (2004) mostram, no entanto, que a estimação via mínimos quadrados da regra do tamanho-*rank* pode viesar os resultados, o que requer a utilização de outros métodos, como estimação não paramétrica.⁴

Como explicar a estabilidade da regra do tamanho-*rank*? Uma das possibilidades é com a chamada Lei de Gibrat. Segundo tal lei, a média e a variância da taxa de crescimento das cidades seriam independentes do tamanho da cidade. Gabaix e Ioannides (2004) apontam que, se cidades diferentes crescem de forma aleatória com o mesmo valor esperado e a mesma variância, então a distribuição limite do tamanho das cidades convergiria para o que postula a Lei de Zipf. Uma versão menos forte dessa abordagem tem como argumento que as taxas de crescimento do tamanho da cidade seguem um movimento browniano, em que a média e a variância instantânea da taxa de crescimento dependem do tamanho da cidade. Este tipo de processo estocástico,

4. Gabaix e Ioannides (2004) argumentam que alguns autores, por exemplo, questionam a Lei de Zipf, considerando que esta não seria uma evidência robusta. Certamente, para o caso brasileiro, a prova empírica já referida necessita de uma melhor caracterização para que se conclua pela validade da Lei de Zipf no Brasil.

convergindo para a média do crescimento das cidades, levaria a uma forma menos estrita de Lei de Zipf, ou, nas palavras dos referidos autores, uma forma local desta lei.

A Lei de Gibrat não é a única forma de gerar a chamada Lei de Zipf. Outras formas de processos estocásticos para as taxas de crescimento das cidades, por exemplo, processos com retorno à média, podem gerar distribuição-limite de tamanho de cidades compatíveis com esta lei. Gabaix e Ioannides (2004), por exemplo, argumentam que isso aconteceria caso a taxa de crescimento do tamanho das cidades seguisse o seguinte processo:

$$\ln S_{it} - \ln S_{it-1} = \mu(\chi_{it}, t) + \varepsilon_{it}$$

Para que o processo já referido seja capaz de gerar a distribuição de tamanho de cidades, segundo a Lei de Zipf, a média $\mu(\chi_{it}, t)$ deve retornar para um valor constante, independentemente das características da cidade. Nesse caso, políticas públicas teriam impacto transitório sobre as taxas de crescimento do tamanho da cidade.

Oportuno ressaltar que, para o caso brasileiro, Andrade e Serra (2001) apontam para um crescimento das cidades médias, após grandes influxos populacionais para RMs. Certamente, tais questões devem merecer um estudo mais aprofundado para se confirmar ou não a tendência de retorno à média nas cidades brasileiras. Interessante observar que se o processo de crescimento destas é revertido para a média, então algumas características individuais ou temporais não seriam permanentes e a taxa de crescimento retornaria para um valor de longo prazo.

Gabaix e Ioannides (2004) argumentam que as causas do crescimento de cidades podem ser divididas em dois tipos, sendo estes modelos tentativas de se gerar, em casos particulares, a Lei de Zipf.⁵

A primeira causa seriam atributos naturais, como rios, amenidades, proximidade da costa, entre outros. O segundo bloco de variáveis seria o de características econômicas da região, como mercado potencial, retornos crescentes (efeitos do tamanho da cidade sobre *knowledge spillover*, *labor market pooling* e transporte com custos não desprezíveis

5. A partir de dados da Contagem Populacional 2007 e do Censo Populacional 2000, Mota e Da Mata (2008) mostram a existência de um crescimento acima da média nacional das cidades médias no Brasil.

entre cidades). Fujita e Thisse (2002) argumentam que o crescimento das cidades estaria sujeito a um tamanho ótimo, sendo que este seria determinado pela interação entre forças centrípetas e centrífugas.

Assim, a partir da literatura, pode-se elencar outros possíveis fatores que explicariam o crescimento de cidades. A discussão sobre a validade ou não da Lei de Zipf tem implicações claras sobre a discussão de crescimento econômico das cidades. Glaeser *et al.* (1992) encontram uma forte correlação entre o crescimento populacional e o da renda nas cidades nos Estados Unidos entre os anos 1960 e 1990. Os autores encontram ainda evidências de que o capital humano (medido via anos de estudo no período inicial) a taxa de desemprego inicial e a participação do emprego industrial sobre o total do município afetam o desenvolvimento das cidades.

Na seção 3, a seguir, são detalhados alguns estudos com o objetivo específico de se testar o crescimento em cidades.⁶

3 EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS

Glaeser *et al.* (1992) testam o modelo de externalidades MAR contra a hipótese de externalidades à la Jacobs, isto é, os autores procuraram relacionar o crescimento econômico com externalidades de conhecimento. No primeiro caso, de externalidades do tipo MAR, a transmissão de conhecimento dar-se-ia pela especialização, pela existência de um mercado de trabalho concentrado e por uma externalidade na indústria. A hipótese é a de que trabalhadores e firmas de segmento desta se favorecem da especialização e da interação entre as firmas. Assim, os produtores de calçados localizados em uma região específica se beneficiam mais facilmente de novas tecnologias e novos produtos gerados pelos concorrentes.

Jacobs (1969), por sua vez, ressalta a importância de transmissão de conhecimento entre setores e indústrias. Assim, cidades ou regiões mais diversificadas tenderiam a crescer mais, pois nesses locais seria mais forte a presença de externalidade conhecimento

6. Os autores encontram ainda que variáveis raciais não têm efeito sobre o crescimento; no entanto, a segregação de brancos tem um efeito positivo sobre o crescimento. Gastos públicos não afetam o crescimento econômico; entretanto, o déficit público tem um impacto positivo sobre este.

e tecnologia. A hipótese dessa autora é que quanto maior a diversificação de bens e serviços, mais facilmente novas ideias e tecnologias circulam entre os trabalhadores e as firmas. Haveria, portanto, uma série de bens e serviços não comerciáveis gerados pela diversificação que estimulariam o crescimento das cidades.

Os autores encontram evidências em favor das hipóteses já citadas, ou seja, diversificação seria mais importante para o crescimento econômico do que a especialização. Chegam a tais resultados por meio de uma regressão do total de emprego na cidade contra a participação dos empregos locais sobre o total e a do número de estabelecimentos sobre o total do país.

Henderson, Kuncoro e Turner (1995), por sua vez, ressaltam que as externalidades do tipo Jacobs seriam mais importante para as indústrias *high-tech*, enquanto para as tradicionais as externalidades do tipo marshalliano estariam presentes. Em outras palavras, diversificação da base industrial seria relevante apenas para as indústrias de alto conteúdo tecnológico, enquanto as tradicionais se beneficiariam da especialização de cidades.

Black e Henderson (1999) encontram evidências de crescimento paralelo, ou seja, um grupo de cidades diferentes e, inclusive, novas cresceria a uma mesma taxa. O modelo pressupõe concorrência monopolística com novas variedades e capital humano como os motores do crescimento. Os autores encontram evidência de que crescimento econômico está em paralelo com relação ao tamanho e à acumulação de capital humano. No entanto, haveria desigualdade entre renda *per capita* entre as cidades devido à presença de externalidades locais.

Da Matta *et al.* (2007) realizaram regressões para 123 aglomerações urbanas brasileiras para identificar os principais determinantes do crescimento destas. Esses autores concluíram que educação e infraestrutura, em termos de transportes inter-regionais, além de uma maior participação do setor industrial, afetam positivamente o crescimento das cidades. A violência, medida por meio de taxas de homicídios, afeta negativamente o crescimento.

Motta (2001), por outro lado, faz um minucioso estudo de redes urbanas no Brasil, identificando polos e metrópoles, bem como caracterizando e classificando os municípios brasileiros na década de 1990. A autora ressalta que, para esse período,

há uma crescente heterogeneidade no território nacional, com aumento dos polos dinâmicos ou do que se convencionar chamar “ilhas de produtividade”. Para a análise desta rede urbana, as seguintes hipóteses são utilizadas:

- emergência de novos polos de localização de atividade produtiva, motivada principalmente pela abertura comercial;
- inclusão de novas informações para dar conta da complexidade da atividade econômica em nível territorial;⁷
- necessidade de novas tipologias para caracterizar os aglomerados urbanos; e
- mudança nos fenômenos migratórios, menor atração de centros urbanos no Sudeste e migração qualificada e de curta de distância.

O estudo da caracterização da rede urbana é de natureza bastante complexa, compreendendo a delimitação da região de influência das cidades, a tipologia destas, com a definição dos aglomerados urbanos e sua hierarquização. Contudo, fica patente a necessidade de se incluir maior número de informação para melhor caracterizar a dinâmica econômica territorial no Brasil, em nível de regiões.

4 ÍNDICES COMPOSTOS: UMA DIGRESSÃO

A construção de índices tem por finalidade facilitar a compreensão da medição de certos fenômenos, bem como a avaliação e a comparação de sua evolução no tempo ou entre diferentes unidades. Os índices compostos são uma derivação dos simples, usados como medidas destinadas a refletir características que vão além de uma dimensão. Exemplos desse gênero de índice são os indicadores de competitividade, industrialização, desenvolvimento, integração econômica, conhecimento, entre outros (NARDO *et al.*, 2005).

Os índices compostos apresentam uma série de vantagens que podem ser aproveitadas pelos formuladores de política, pelos pesquisadores, pelos jornalistas ou pelo público em geral. Eles resumem, em alto grau, informações complexas; permitem

7. A classificação de cidades de porte médio varia de autor para autor; no entanto, o objetivo é de se contrastar cidades com elevado número de habitantes com RMs.

ordenar, no tempo e no espaço, as unidades em estudo; compilam um variado número de informações em um indicador; e, assim, contribuem para um melhor entendimento por parte do público em geral do fenômeno que está sendo descrito pelo indicador.

Contudo, há certos inconvenientes que podem surgir com a construção ou o uso impróprio desses índices. Se um indicador composto é construído a partir de pressupostos inadequados para sua elaboração, pode gerar interpretações erradas sobre o fenômeno em questão e a adoção de políticas equivocadas. A simplicidade do índice composto não significa necessariamente que a decisão tomada com base nele também seja simples. Em outras palavras, a complexidade da política está desassociada da do indicador. Como a construção de um índice composto envolve procedimentos e variáveis diversos, existe a possibilidade da criação – intencional ou não – de vieses estatísticos ou conceituais. Ignorá-los também pode levar à adoção de políticas inapropriadas.

O que esses comentários sugerem é que a construção de um índice composto perpassa o domínio de modelos matemáticos ou as técnicas computacionais e recai nos problemas de robustez. A transparência na construção e no uso de índices compostos assume uma especial dimensão, na medida em que dificulta a manipulação dos dados e das avaliações e decisões tomadas com base nesses indicadores.

Nardo *et al.* (2005) é uma referência importante para um bom entendimento da metodologia de construção de índices compostos e sua correta interpretação. Com esse objetivo, o referido trabalho discute alguns passos importantes para a construção de indicadores compostos. O primeiro passo abordado refere-se à estrutura teórica destes. Segundo o texto:

Uma base teórica deve ser desenvolvida para fornecer elementos para seleção e combinação de indicadores simples em indicador composto que tenha um significado e se ajuste a propósito específico.⁸

Um ponto importante para essa tarefa é a seleção de dados. O uso de *proxy* não é recomendado, a não ser quando as informações forem escassas. A natureza dos dados é um fator essencial para a decisão da escolha das variáveis que comporão o indicador composto.

8. A theoretical framework should be developed to provide the basis for the selection and combination of single indicators into a meaningful composite indicator under a fitness-for-propose principle (NARDO *et al.*, 2005, p. 9).

A seguir, deve-se evitar um procedimento arbitrário para a escolha das variáveis ou subíndices. Para tal, podem-se empregar técnicas estatísticas, tais como análises de componentes principais, fatorial ou de agrupamento.

As análises de componente principal e fatorial apresentam a vantagem de sumarizar o conjunto de variáveis, mas preservando, o máximo possível, a proporção da variação do conjunto original. Por sua vez, a análise de agrupamento oferece uma forma de agrupar unidades, e não mais variáveis. Contudo, a construção dos indicadores para efeito de medir o potencial de crescimento dos municípios brasileiros, que representa o principal objetivo deste trabalho, usará a metodologia da análise de componentes principais, descrita em maior detalhe na subseção 4.1, a seguir.

4.1 ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS

Um dos problemas mais comuns em análise de dados multivariados é a redução da dimensão de uma base de dados com um grande número de variáveis. Uma maneira de contornar esse problema é a construção de um número menor de variáveis artificiais, a partir de transformações das variáveis originais. Um dos pressupostos básicos, nesse caso, é o de que o novo conjunto de variáveis represente uma grande parcela da variabilidade do conjunto de dados originais. O uso de componentes principais, que são funções lineares das variáveis iniciais, é uma das principais técnicas utilizadas para redução de dimensionalidade.

Para descrever o processo de construção dos componentes principais, considere uma base de dados contendo um número P de variáveis x_1, x_2, \dots, x_p . O primeiro componente principal é definido como uma combinação linear $p_1 = a_1 x_1 + a_2 x_2 + \dots + a_p x_p$ das variáveis x_1, x_2, \dots, x_p . Os pesos a_1, a_2, \dots, a_p são definidos de maneira que a variância de p_1 seja a maior possível, entre todas as combinações lineares possíveis das P variáveis, com $a_1^2 + a_2^2 + \dots + a_p^2 = 1$. Ou seja, os quadrados dos pesos a_1, a_2, \dots, a_p têm soma igual a 1. Os demais componentes principais são obtidos de forma similar. Para o segundo componente principal p_2 , por exemplo, os pesos são obtidos de forma que sua variância é máxima, p_2 é não correlacionado com p_1 , e os quadrados dos pesos têm soma unitária. Similarmente, o terceiro componente p_3 tem pesos de forma que este é não correlacionado com p_1 e p_2 ; p_3 tem máxima variância e os quadrados dos pesos somam igual a 1. Pode-se proceder da mesma maneira para os componentes principais de 3 a P .

Apesar da ideia geral a respeito de componentes principais ser simples, existem muitas technicalidades no cálculo dos pesos a_1, a_2, \dots, a_p que fogem ao escopo da discussão apresentada neste documento. Pode-se mostrar que a análise de componentes principais está ligada à análise fatorial, outra técnica muito comum em tratamento de dados multivariados. O leitor interessado pode consultar, por exemplo, Khattree e Naik (2000) ou Hastie, Tibshirani e Friedman (2001).

Para efeito do desenvolvimento deste trabalho, o primeiro componente principal será utilizado como ferramenta básica na construção de indicadores para os municípios brasileiros.

5 INDICADORES DE DESEMPENHO

O modelo para construir os indicadores de desempenho para os municípios brasileiros baseia-se na elaboração de seis subíndices, a saber:

- Índice de Desenvolvimento Humano (IDH);
- Índice de Desenvolvimento Econômico (IDE);
- Technological Achievement Index (TAI);
- Índice de Desenvolvimento Fiscal (IDF);
- Índice de Desenvolvimento Bancário (IDB); e
- Índice de Dinamismo Municipal (IDM).

Esses índices serão calculados a partir do primeiro componente principal. A utilização de seis subindicadores é proposta como forma de cobrir tanto as principais características quanto o estado do desenvolvimento nos municípios. A partir dos subindicadores, serão construídas tipologias de municípios homogêneos em termos de características socioeconômicas. Para a obtenção destas, utilizamos dois procedimentos:

A primeira tipologia de municípios pode ser obtida diretamente a partir da análise de agrupamentos (*clusters*). Essa técnica fornece critérios numéricos que permite a escolha do número de grupos homogêneos, bem como a classificação automática de cada um dos municípios nos respectivos agrupamentos.

A segunda tipologia pode ser obtida de forma mais intuitiva, sem a utilização de ferramentas de análise multivariada. Apenas subdividindo um indicador composto dos demais índices por *quintis* de distribuição; assim, obteríamos a seguinte classificação: i) alto desempenho; ii) médio-alto; iii) médio; iv) médio-baixo; e v) baixo.

5.1 DESCRIÇÃO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO

O conjunto de indicadores de desempenho é composto de seis subíndices, o IDH, o IDE, o TAI, o IDF, o IDB e o IDM. A exceção do IDH (que expressa a característica de desenvolvimento social do município e que foi calculado pelo PNUD para o Brasil, utilizando como referência o Censo Demográfico 2000), os demais serão desenvolvidos a partir de metodologia definida especificamente para este estudo.

O método a ser elaborado consiste em utilizar variáveis que estejam diretamente relacionadas com características pré-definidas e que espelhem os diversos aspectos em termos do crescimento municipal. Para fins deste estudo, além do aspecto social, foram considerados quatro outros:

- estado atual da economia;
- estado atual das finanças públicas municipais;
- estado atual do desenvolvimento bancário; e
- dinamismo econômico recente.

Para avaliar adequadamente as perspectivas de desenvolvimento do município é preciso considerar tanto as variáveis de estado (estoque ou valor agregado num dado ponto do tempo) quanto as de crescimento (dinâmicas). O IDH, particularmente, aborda em parte esse problema ao utilizar renda *per capita*, assim como um indicador de escolaridade que é altamente correlacionado com o desenvolvimento. Mas esse indicador reflete, como um todo, mais o estado de desenvolvimento social que o econômico. Disto, segue a necessidade de se propor a construção do IDE.

Observe, contudo, que o estado da economia não reflete o dinamismo atual, mas o do passado, juntamente com o resultado de outras variáveis estruturais. Por um lado, seria incomum encontrar municípios de elevado porte econômico com consideráveis taxas de crescimento, dado que estas não poderiam ser, em geral, sustentadas pela disponibilidade de recursos existente. Por outro lado, pequenas economias podem apresentar elevadas

taxas de crescimento no curto prazo, devido a pequenos choques como os de demanda ou produtividade, que seriam insuficientes para alterar o *status* dessa pequena ou até mesmo incipiente economia. Dessa forma, para considerar o crescimento dessas economias em um sentido mais amplo, é imprescindível admitir ao menos as três dimensões do problema: situação social, estado da economia e dinamismo recente.

O desenvolvimento dos municípios, contudo, pode ser alterado pelo agente público local, na forma de intervenção direta, afetando os gastos, ou de intervenção indireta, com a oferta de infraestrutura e investimentos em capital humano. Assim, é proposto um índice de desenvolvimento fiscal que procura captar tanto a responsabilidade fiscal da administração municipal, necessária para gerar excedente, quanto a parcela de investimento do município na economia local. Este indicador inserirá uma quarta dimensão à avaliação, o setor público em esfera municipal.

Do ponto de vista específico deste estudo, falta ainda outra dimensão importante, a da movimentação bancária no município, que pode ser medida em termos do número de agências, operações de crédito, depósitos à vista do governo e do setor privado, poupança, depósitos à prazo e obrigações por recebimento.

A seguir, passaremos a detalhar individualmente os subindicadores.

5.1.1 ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO

O IDH capta o estado de desenvolvimento social de uma economia a partir de três dimensões: renda *per capita*, escolaridade e saúde. Este índice foi calculado para o Brasil pelo PNUD, utilizando os dados do Censo Demográfico 2000, e adotado neste estudo como indicador de desenvolvimento social.

5.1.2 ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO

O IDE capta o estado de desenvolvimento econômico do município a partir de uma série de variáveis, conforme descrição a seguir:

- Anos médios de estudo do chefe do domicílio: reflete o estoque de capital humano do principal elemento da família que é economicamente ativo. Obtido a partir do Censo Demográfico 2000.

- Formalização da mão de obra: reflete a estrutura econômica do município e é definida como o total de empregados com carteira assinada e o pessoal ocupado neste. Foi construído com base nos dados da Relação Anual de Informações Sociais (Rais) (empregados com carteira segundo localização do estabelecimento) e do Censo Demográfico 2000 (pessoal ocupado).
- Renda *per capita*: reflete o poder de compra da população e, logo, a estrutura de demanda. É obtida do Censo Demográfico 2000.
- Participação do PIB setorial local normalizado pela participação do PIB do Brasil.

$$IP_{i,r,t} = \frac{P_{i,r,t}}{N_{i,r,t} p_{i,t}}$$

- Indicador Geral de Produtividade Azzoni/Kaldor: $IP = \frac{\sum P_{i,r,t}}{\sum (N_{i,r,t} p_{i,t})}$, em que $P_{i,r,t}$ é o valor adicionado no setor i , na região r e no tempo t . $P_{i,t}$ é a valor agregado nacional dividido pelo número de trabalhadores em nível nacional, $N_{i,r,t}$ número de trabalhadores no setor i , na região r e no tempo t .

- Indicador de salários: $IW_{r,t} = \frac{\sum W_{i,r,t}}{\sum (N_{i,r,t} w_{i,t})}$.

- Indicador de salários por setor: $IW_{i,r,t} = \frac{W_{i,r,t}}{N_{i,r,t} w_{i,t}}$.

- Indicador de excedente por setor: $IE_{i,r,t} = \frac{P_{i,r,t} - W_{i,r,t}}{N_{i,r,t} p_{i,t} - N_{i,r,t} w_{i,r,t}}$.

- Indicador de excedente agregado: $IE_{r,t} = \frac{\sum (P_{i,r,t} - W_{i,r,t})}{\sum (N_{i,r,t} p_{i,t} - N_{i,r,t} w_{i,r,t})}$.

- Relação automóvel – população.
- Percentual de pessoas com geladeira no município.
- Relação caminhão – população.
- Relação trator – população.
- Relação caminhonete – população.
- Relação trator de rodas – população.
- Número de setores da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) até a mediana da mão de obra – maior diversidade pode estar ligada a maior oferta de serviços.
- Receita tributária sobre PIB municipal: reflete a organização do sistema de arrecadação municipal. É obtida com base nos dados da Secretaria do Tesouro Nacional (STN) (finanças municipais) e do PIB municipal do Brasil (renda total).

Tais variáveis serão combinadas em um índice, cujos ponderadores são obtidos por meio de análise de componente principal.⁹

5.1.3 TECHNOLOGICAL ACHIEVEMENT INDEX

O TAI tem a função de medir o desenvolvimento tecnológico e a capacidade de absorção de novas tecnologias do município. Esse índice está fundamentado em três construtos: possibilidade de criação e difusão de novas tecnologias e nível de capital humano.

1. Difusão de novas tecnologias:¹⁰
 - Compra de equipamentos de informática – Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) – (*hardwares, softwares* e celulares);
 - Numero de computadores por domicílio;
 - Gastos com internet com proporção da renda agregada familiar do município (POF); e
 - Gastos com celulares (POF).
2. Difusão de Tecnologias Antigas (Censo 2000):
 - acesso a telefone;
 - acesso a energia elétrica; e
 - acesso a TV, rádio e videocassete.

5.1.4 ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL E FISCAL

O IDF capta o estado de desenvolvimento da administração municipal e sua capacidade em catalisar a economia do município a partir de três variáveis tomadas para 2001. Todas as variáveis são obtidas junto a STN.

- Relação entre despesa total e despesa de pessoal: reflete o excedente básico em termos das finanças municipais, assim como o comprometimento da receita com a folha de pessoal. Quanto maior esta relação, maior seria, a princípio, a capacidade de a prefeitura investir localmente.

9. Como referência, o recentemente desenvolvido Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS), calculado pela Fundação Sistema Estadual de Análises de Dados (Seade), utiliza metodologia semelhante.

10. A partir de metodologia própria, estimou-se o consumo de itens tecnológicos utilizando a estrutura de gastos da POF em dez classes de renda e diferentes estratos geográficos, com a estrutura de distribuição de renda dado pelo Censo. Utilizou-se a proporção dos gastos na renda e com estes percentuais foi aplicada a renda familiar obtida na pesquisa. A metodologia está descrita em Cruz *et al.* (2008).

- Relação entre investimento e despesa total: reflete efetivamente o valor investido em relação ao total de despesas. Quanto maior este valor, maior tenderia a ser o nível de comprometimento da administração municipal com o desenvolvimento econômico.
- Relação entre receita total e despesas correntes: reflete a capacidade de investimento em termos das receitas do município, sem a recorrência de empréstimos.
- Receita tributária/Receita total: mede capacidade de arrecadação local do município.

5.1.5 ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO BANCÁRIO

O IDB ilustra a atratividade do município para as atividades de interesse econômico. Esse índice foi construído com o uso do número de agências, operações de crédito, depósitos à vista do governo e do setor privado, poupança, depósitos a prazo e obrigações por recebimento e presença de concorrentes por cliente.

5.1.6 ÍNDICE DE DINAMISMO MUNICIPAL

O IDM capta a evolução recente da economia municipal. O índice é obtido por meio da composição de indicadores que espelham os principais aspectos do crescimento econômico local, a partir de um *score* de suas taxas anuais de crescimento no período citado. Para tanto, foram utilizados os seguintes indicadores:

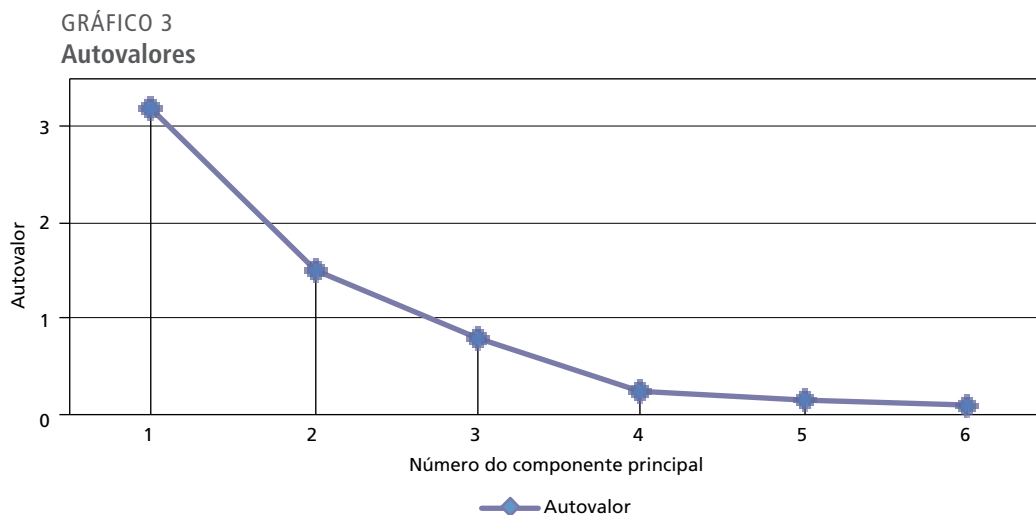
- Variação anual da massa salarial do setor formal (com carteira): reflete tanto o crescimento do poder de compra quanto a evolução das relações de trabalho. É uma *proxy* para o crescimento da renda pessoal e do setor industrial. É obtida a partir dos dados da Rais.
- Variação anual da população: o crescimento populacional também é uma variável-chave para explicar o crescimento econômico, notadamente nas áreas de reduzido povoamento que permeiam o território nacional. Foi utilizada a taxa geométrica anual de crescimento para o período em análise.
- Variação anual do número de empresas no setor formal da economia: indica uma ambiente favorável ou não para o desenvolvimento de atividades produtivas. É obtida a partir dos dados da Rais.
- Variação anual da qualidade da mão de obra empregada no setor formal: reflete o crescimento de setores mais modernos na economia local. É obtida a partir dos dados da Rais.

6 TAXONOMIA DOS MUNICÍPIOS/TIPOLOGIA DE POLÍTICAS PÚBLICAS

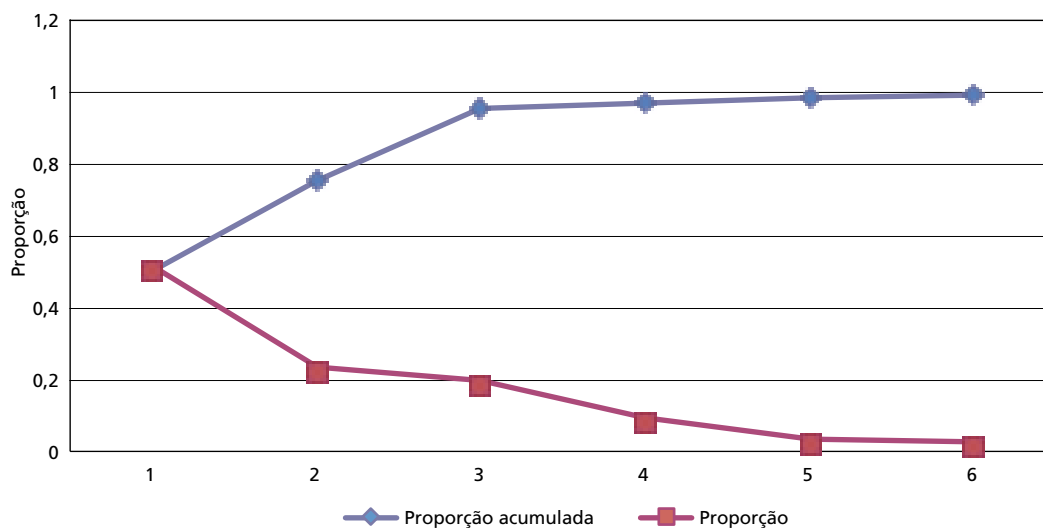
Nesta etapa do trabalho, construímos um índice geral (Ig) – que pode ter a conotação de um índice de polaridade ou centralidade –, cujo objetivo é o ranqueamento dos municípios a partir de suas características socioeconômicas.¹¹ A construção desse índice tomou como base os dois primeiros componentes calculados a partir de uma análise de componentes principais, cujas variáveis foram formadas pelos seis subíndices (IDH, IDE, TAI, IDE, IDB e IDE) que, por sua vez, também foram construídos pelo mesmo método. Assim:

$$Ig = 0,5 \times \text{componente1} + 0,5 \times \text{componente2}.$$

A análise dos componentes principais de cada índice, conforme pode ser observada no gráfico 3, a seguir, mostra que o primeiro componente explica mais de 50% da variabilidade dos dados; e o segundo, explica aproximadamente 25% da variabilidade.



11. Cabe neste ponto um rápido comentário sobre o tratamento dispensado à base de dados. Há um grande número de valores não observados para os diversos municípios brasileiros (*missing*). Para corrigir os possíveis vieses devido à ausência dessas informações, utilizou-se a metodologia Expectation-Maximization (EM) para a imputação de valores, ou seja, foram estimados valores próximos para municípios com características semelhantes. Para mais detalhes da metodologia, ver anexo.

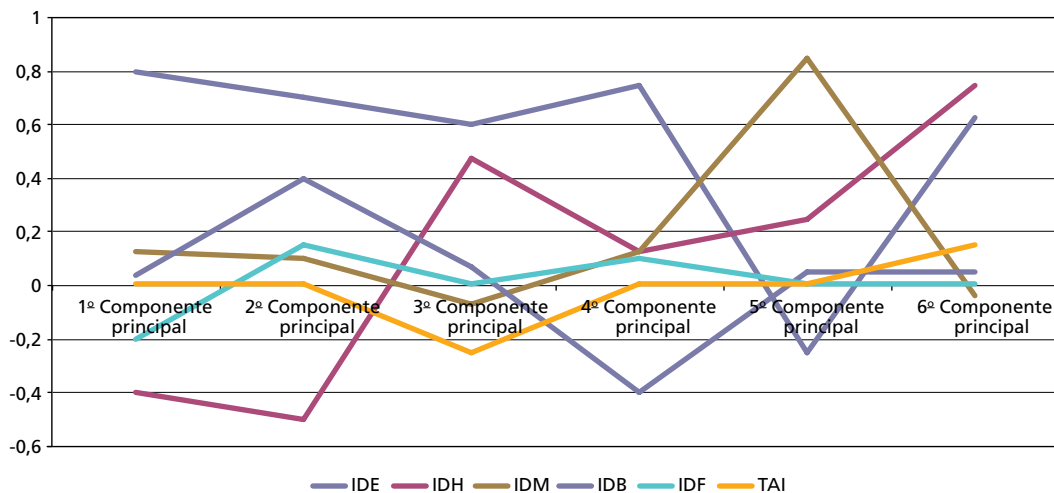


Elaboração dos autores.

Obs.: Para visualização em cores, acessar: <http://www.ipea.gov.br/005/00502001.jsp?ttCD_CHAVE=533>.

O gráfico 4, a seguir, mostra a correlação de cada índice com os respectivos componentes. Note que o primeiro destes tem forte correlação com os indicadores de atividade econômica e desenvolvimento (IDE, IDM, IDH, IDB e TAI), há uma correlação negativa com o indicador fiscal. Neste ponto, cabe ressaltar que o indicador fiscal está negativamente correlacionado com os de desenvolvimento. Isso pode ser reflexo da preocupação na descentralização de recursos via municípios e da forte progressividade nas transferências de outros entes federados para os municípios. Esse argumento é reforçado pelo fato de o terceiro componente ser totalmente dominado pelo indicador fiscal e apresentar pouca correlação com os demais. Por todos esses motivos, foram escolhidos apenas os dois primeiros componentes.

GRÁFICO 4
Perfil dos componentes principais



Elaboração dos autores.

Obs.: Para visualização em cores, acessar: <http://www.ipea.gov.br/005/00502001.jsp?ttCD_CHAVE=533>.

O peso de cada componente na construção do índice geral foi arbitrado em 50% para cada componente. Certamente, uma mudança nesses pesos altera a classificação dos municípios, pois o primeiro componente caracteriza principalmente os aspectos econômicos recentes e o nível de desenvolvimento bancário do município, enquanto o segundo componente reforça o dinamismo e a capacidade de absorção tecnológica, com ênfase na criação e difusão de novas tecnologias e no alto nível de capital humano do município.

Assim sendo, um exercício que pode ser feito é alterar o peso de cada componente: se o objetivo é identificar e destacar municípios com maior capacidade tecnológica, em amplo sentido, maior peso deve ser dado ao segundo componente; caso se queira destacar o estado atual da economia dos municípios, o primeiro deve prevalecer.

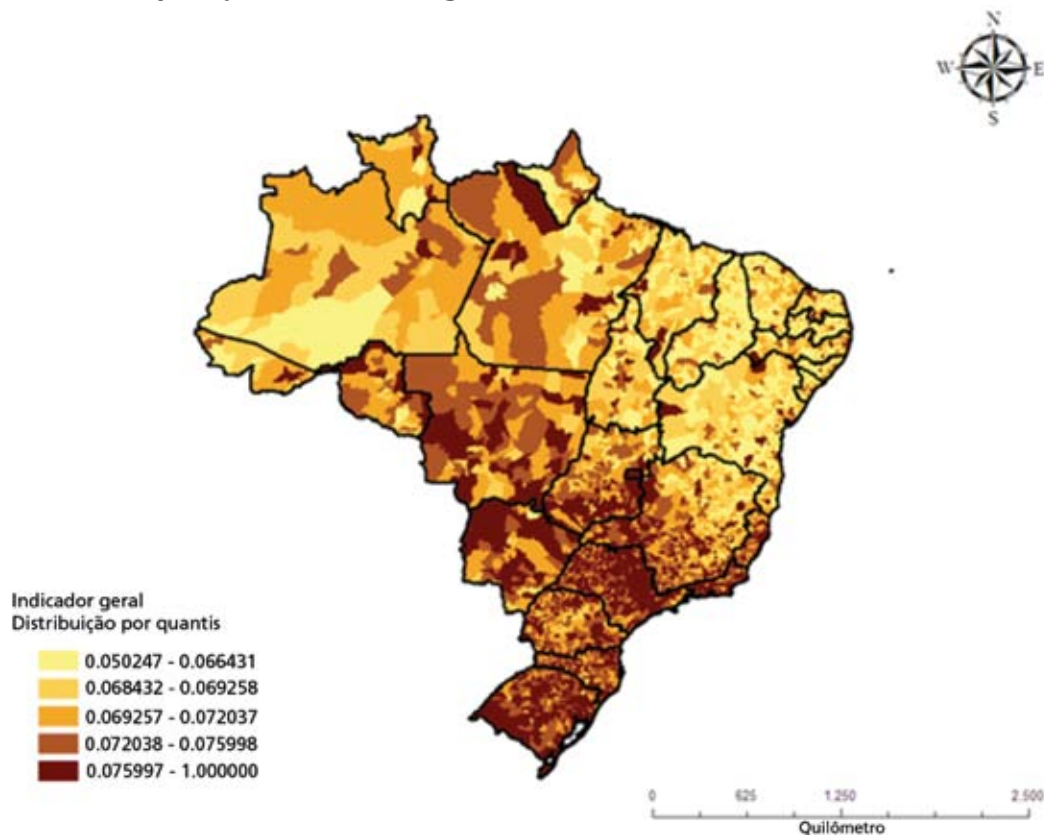
7 OS RESULTADOS

O índice de desempenho e polaridade municipal, apresentado no mapa 1, reflete o grau de centralidade dos municípios e, por isso, está bastante correlacionado com a população destes. Esse índice foi dividido em *quantis*, classificados da seguinte forma:

- 1º Quintis (20% mais altos): municípios com elevado nível de desempenho e centralidade;
- 2º Quintis (entre 20% e 40% mais altos): municípios com nível de desempenho e centralidade médio, tendendo para elevado;
- 3º Quintis (entre 40 e 60% mais altos): municípios com nível de desempenho e centralidade médio;
- 4º Quintis (60 a 80%): municípios com nível de desempenho e centralidade médio, tendendo para baixo; e
- 5º Quintis (80 a 100%): municípios com nível de desempenho e centralidade baixo.

Observe-se, pelo mapa 1, que há uma grande parcela de municípios no Centro-Oeste com elevado desempenho e centralidade. Isso indica que há uma evolução da produção brasileira para esta região e que essa tendência é sustentável. Algumas localidades do Mato Grosso do Sul e do Mato Grosso estão entre essas novas tendências de crescimento municipal. O mapa também mostra que ainda há alguma dinâmica acentuada no oeste baiano e no polo Petrolina – Juazeiro. As capitais no Nordeste ainda aparecem como fortes polos de centralidade, mas a região como um todo e, em especial, o semiárido concentram grande parte dos municípios de baixo desempenho e centralidade.

MAPA 1
Distribuição espacial do indicador geral – Brasil

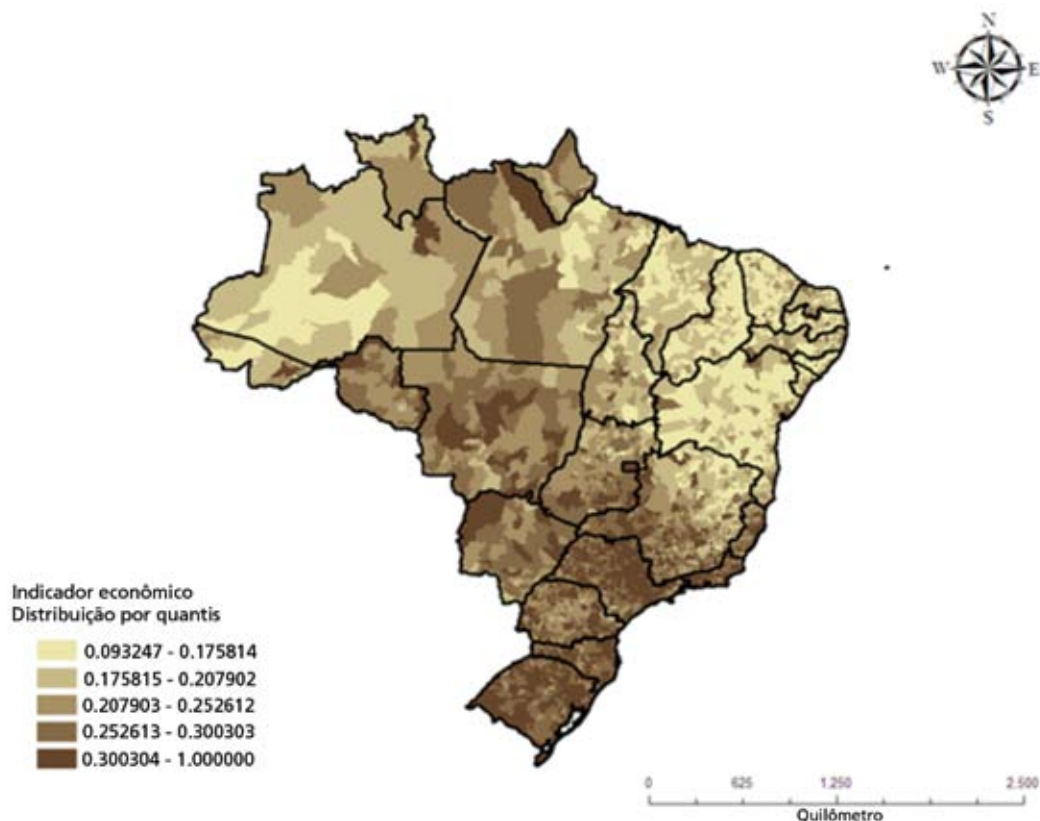


Fonte: Ipea.

Obs.: Para visualização em cores, acessar: <http://www.ipea.gov.br/005/00502001.jsp?ttCD_CHAVE=533>.

O mapa 2, a seguir, mostra a distribuição do indicador econômico. Observe-se que a distribuição espacial do indicador geral de centralidade e desempenho está fortemente associada ao indicador geral. Entretanto, pode-se observar uma concentração de municípios de alto desempenho econômico no Sul e Sudeste do país. Isso se deve ao fato de que o indicador geral contém elementos da dinâmica econômica, e não apenas do desempenho agregado e, por isso, capta melhor o fenômeno da desconcentração econômica – e, certamente, de fronteira agrícola estabelecida – em favor do Centro-Oeste, oeste baiano, sul do Maranhão e Piauí. Novamente, a evidência mostra que no Nordeste se concentra ainda a maioria dos municípios com o mais baixo desempenho econômico.

MAPA 2
Distribuição especial do indicador econômico – Brasil



Fonte: Ipea.

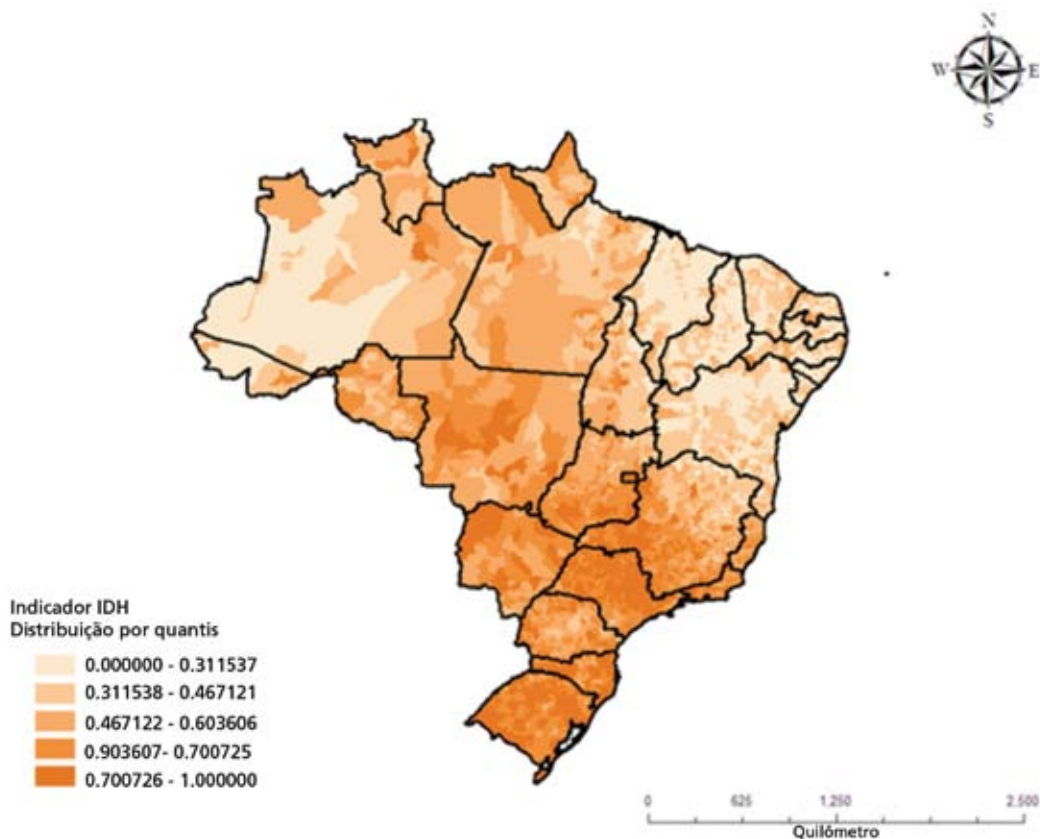
Obs.: Para visualização em cores, acessar: <http://www.ipea.gov.br/005/00502001.jsp?ttCD_CHAVE=533>.

O mapa 3 apresenta o IDH, que, mais uma vez, mostra uma maior concentração dos municípios de alto desenvolvimento humano no Sul e no Sudeste. Também é perceptível uma forte correlação entre este índice e o IDE.¹² Novamente, observa-se uma forte concentração no Nordeste de baixo IDH. O polo Petrolina – Juazeiro e também algumas áreas de fronteira agrícola dinâmica não estão entre os municípios de IDH mais elevado. No entanto, é possível observar que eles ainda se destacam entre os do Nordeste. Um fato interessante é que a dinâmica da fronteira agrícola ou da desconcentração, por ser um fenômeno recente, ainda não resultou em melhoria dos indicadores sociais, apesar do seu dinamismo econômico.

12. Há de se ressaltar que o IDH utilizado se refere a 2000 e alguns indicadores do IDM utilizam anos diferentes. Esse resultado pode ser devido ao fato de os indicadores refletirem fenômenos em épocas distintas.

MAPA 3

Distribuição espacial do indicador de desenvolvimento humano – Brasil

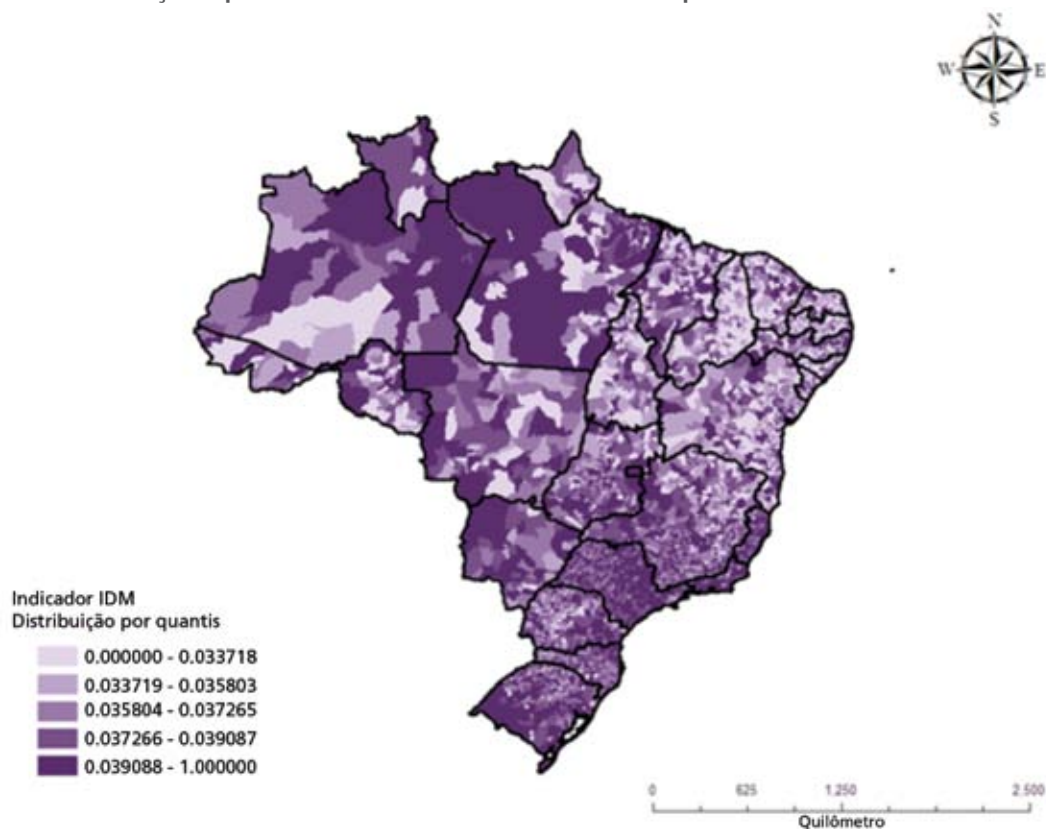


Fonte: Ipea.

Obs.: Para visualização em cores, acessar: <http://www.ipea.gov.br/005/00502001.jsp?ttCD_CHAVE=533>.

O IDM mostra uma maior frequência de municípios de alto dinamismo no Norte e no Centro-Oeste, no sul do Maranhão e em Goiás. Este movimento parece refletir a fronteira agrícola e certa desconcentração industrial no Centro-Oeste, em especial em Goiás e no Triângulo Mineiro, do complexo agroindustrial. O que parece ser relevante para o indicador geral de desempenho e centralidade é a inclusão do de dinamismo, pois ele parece expressar um fenômeno de desconcentração da produção rumo ao Centro – Sul – identificada em Diniz (2000) – que se intensificou nos primeiros anos deste novo século.

MAPA 4
Distribuição espacial do indicador de dinamismo municipal



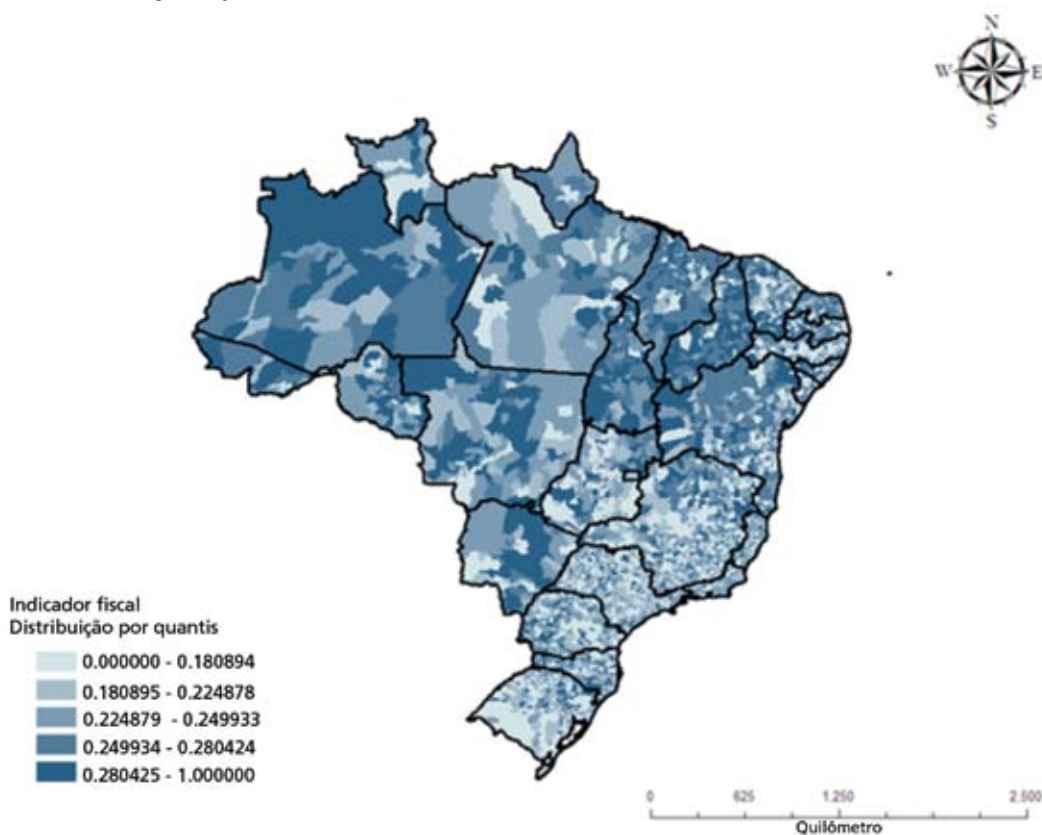
Fonte: Ipea.

Obs.: Para visualização em cores, acessar: <http://www.ipea.gov.br/005/00502001.jsp?ttCD_CHAVE=533>.

Em relação ao indicador fiscal, municípios de alto desempenho são mais frequentes no Nordeste e no Norte e, em menor medida, no Centro-Oeste. Novamente, tal fato pode refletir o caráter distributivo de recursos da União para municípios mais pobres e/ou menos populosos.¹³

13. A respeito do estudo sobre as transferências de outros entes federativos para os municípios, ver Gasparini e Miranda (2006).

MAPA 5
Distribuição espacial do indicador fiscal – Brasil



Fonte: Ipea.

Obs.: Para visualização em cores, acessar: <http://www.ipea.gov.br/005/00502001.jsp?ttCD_CHAVE=533>.

A tabela 1 mostra a correlação entre os indicadores e reforça a análise feita a partir dos mapas. O IDH apresenta uma forte correlação com o indicador de desempenho econômico, 0,8658, enquanto esta é de apenas 0,2406 quando o indicador é o de dinamismo municipal. Mas este último é fortemente correlacionado com o indicador de tecnologia – denominado neste estudo por TAI –, o que pode reforçar o argumento de que o dinamismo de certas regiões está vinculado ao acesso a novas tecnologias. Contudo, o indicador fiscal é negativamente correlacionado com todos os outros indicadores, sendo que a correlação negativa mais forte é com o IDH. O IDB também apresenta forte correlação com o IDE e o IDH, mas menos intensa do que com o primeiro destes.

TABELA 1
Matriz de correlação entre os indicadores

	Indicador econômico	IDH	IDM	IDB	Indicador fiscal	TAI
Indicador econômico	1	0.8658	0.3443	0.7922	-0.2096	0.2258
IDH	0.8658	1	0.2406	0.619	-0.2385	0.1189
IDM	0.3443	0.2406	1	0.4618	-0.1071	0.9202
IDB	0.7922	0.619	0.4618	1	-0.1431	0.3754
Indicador fiscal	-0.2096	-0.2385	-0.1071	-0.1431	1	-0.0529
TAI	0.2258	0.1189	0.9202	0.3754	-0.0529	

Elaboração dos autores.

A distribuição dos indicadores entre os municípios, no entanto, mostra uma grande concentração em torno da média da distribuição e as grandes cidades aparecendo como valores extremos. Observe-se que o indicador com maior variância é o IDH, sendo este também o com maior média. Os indicadores que apresentam menor variabilidade são os de desenvolvimento municipal e de tecnologia. Esta pequena variabilidade entre os indicadores reduz a amplitude das classes (quintis); no entanto, a separação mostra coerência entre os indicadores.

TABELA 2
Estatísticas descritivas dos indicadores

	Indicador econômico	IDH	IDM	IDB	Índice fiscal	TAI
Média	0.2392	0.5072	0.0373	0.0391	0.2428	0.0016
Desvio-padrão	0.0794	0.2029	0.0175	0.0516	0.0840	0.0178

Elaboração dos autores.

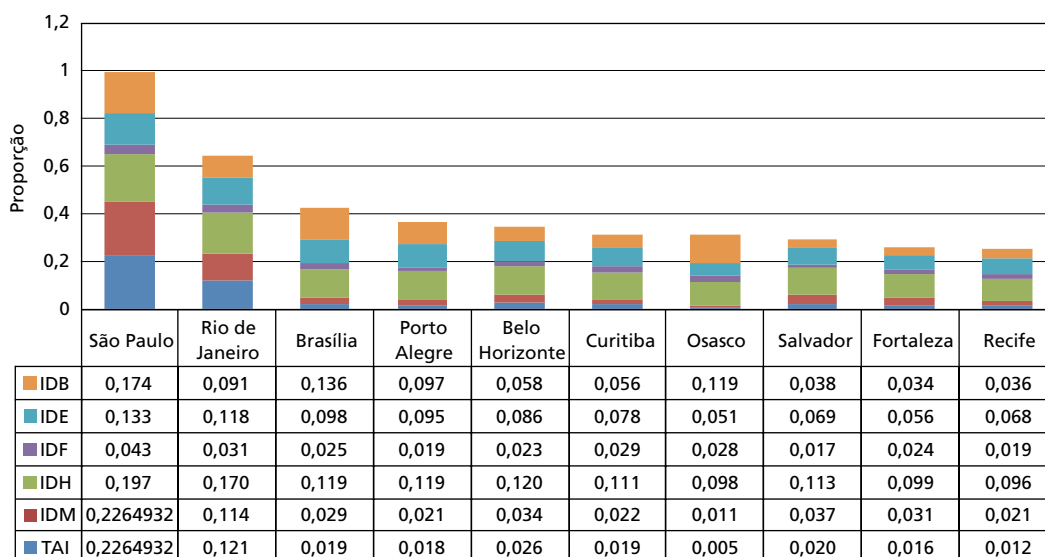
Como forma de ilustrar os resultados, o gráfico 5 apresenta os municípios com os dez maiores indicadores no Brasil. Cada um destes, para seus respectivos municípios, está decomposto pelos subíndices que o formaram. Assim, torna-se possível comparar o desempenho relativo das unidades de observação, identificando em cada uma destas os destaques positivos e negativos.

São Paulo é o município com o maior indicador, seguido por Rio de Janeiro e Brasília. Quando se observa a distribuição do peso de cada subíndice na formação do indicador, nota-se que São Paulo apresenta também os maiores indicadores de desenvolvimento municipal e o de adoção de tecnologia. Interessante observar que, para os demais, a participação do IDH é bastante próxima, ficando este indicador em torno de 0,1. Nota-se também a pequena

expressão do indicador fiscal, o que não é uma surpresa, dada a correlação negativa com os demais indicadores. Osasco é único município entre os dez maiores que não é uma capital, em grande parte devido ao elevado indicador bancário, que tem participação significativa no total do índice daquele município.

Quanto à distribuição geográfica, observa-se que não há municípios do Norte entre os dez primeiros ranqueados. Nesse grupo, existem três cidades do Nordeste, todas capitais.

GRÁFICO 5
Municípios com os dez maiores índices compostos – Brasil

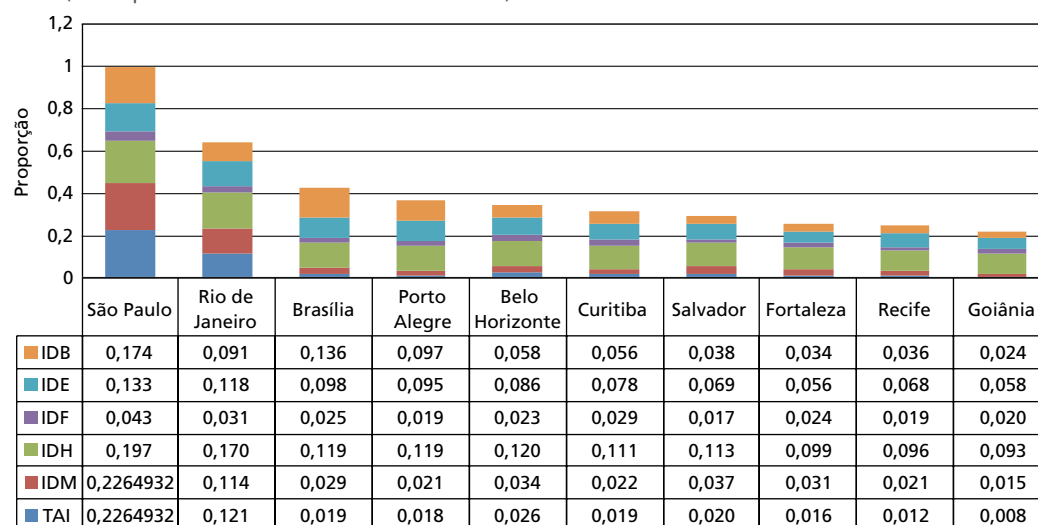


Fonte e elaboração dos autores.

Obs.: Para visualização em cores, acessar: <http://www.ipea.gov.br/005/00502001.jsp?ttCD_CHAVE=533>.

Quando se observa a distribuição por tamanho de município, entre aqueles com mais de 1 milhão de habitantes, Goiânia aparece na décima posição. Novamente, não há nenhuma cidade da região Norte entre as que apresentam o maior indicador.

GRÁFICO 6
Participação no índice dos dez melhores municípios – Brasil
 (Municípios com mais de 1 milhão de habitantes)



Fonte e elaboração dos autores.

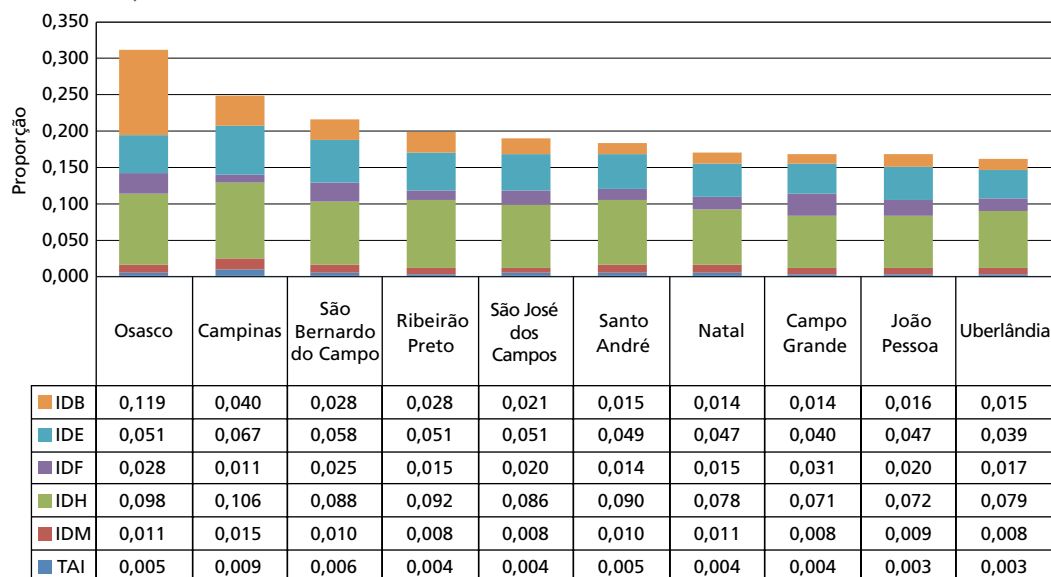
Obs.: Para visualização em cores, acessar: <http://www.ipea.gov.br/005/00502001.jsp?ttCD_CHAVE=533>.

Para os municípios com população entre 500 mil e 1 milhão de habitantes que compõem o grupo dos dez melhores, observa-se que há forte concentração de municípios localizados no Sudeste e, em especial, no estado de São Paulo, o que evidencia a complexa rede urbana desse estado. Natal e João Pessoa são duas capitais do Nordeste que aparecem entre as dez maiores cidades na faixa de 500 mil a 1 milhão de habitantes. Interessante observar também a presença de Uberlândia na décima posição, mostrando a dinâmica da região e também corroborando pesquisas que evidenciam a desconcentração industrial da região metropolitana para estas cidades médias.

GRÁFICO 7

Participação no índice dos dez melhores municípios – Brasil

(Municípios com 500 mil a 1 milhão de habitantes)

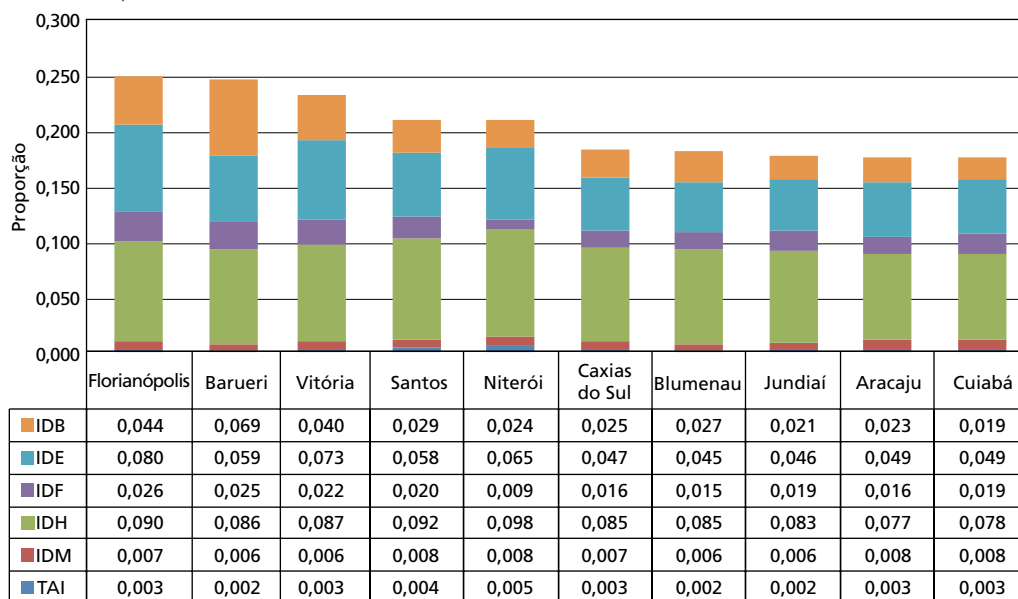


Fonte e elaboração dos autores.

Obs.: Para visualização em cores, acessar: <http://www.ipea.gov.br/005/00502001.jsp?ttCD_CHAVE=533>.

Para os municípios de 200 mil a 500 mil habitantes, aparecem os do Sul do país, como Florianópolis, Caixias do Sul e Blumenau. Além de Florianópolis, tem-se Aracaju, Vitória e Cuiabá, novamente as capitais marcando presença entre as dez melhores nesta faixa populacional.

GRÁFICO 8
Participação no índice dos dez melhores municípios – Brasil
 (Municípios com 200 mil a 500 mil habitantes)



Fonte e elaboração dos autores.

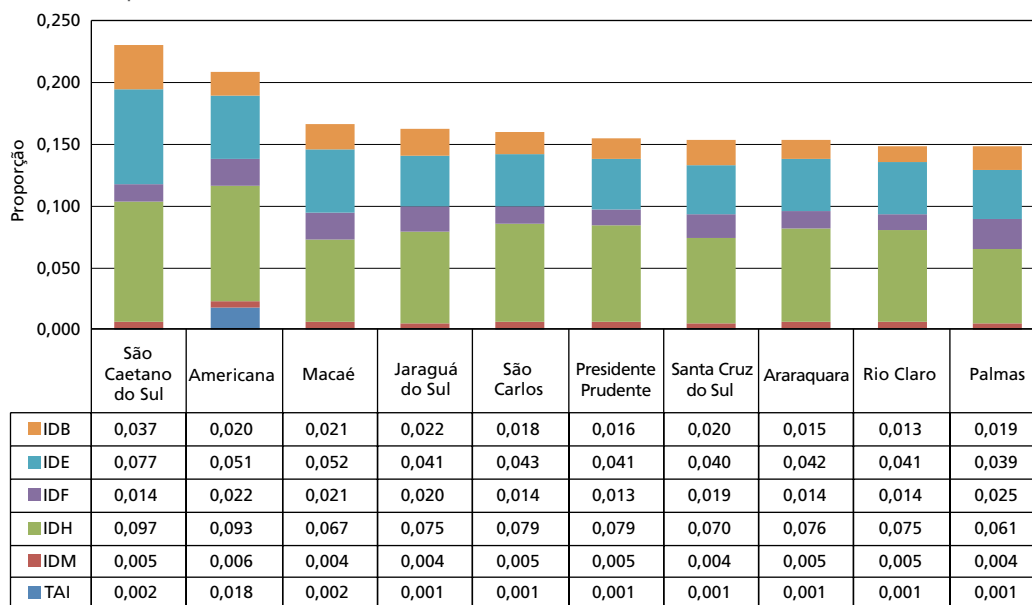
Obs.: Para visualização em cores, acessar: <http://www.ipea.gov.br/005/00502001.jsp?ttCD_CHAVE=533>.

Finalmente, para a faixa de 100 mil a 200 mil habitantes, há concentração de municípios em São Paulo, outra capital de um estado da região Norte – Palmas (TO) –, municípios da região Sul e a presença de Macaé (RJ), mostrando a dinâmica da região norte-fluminense.

GRÁFICO 9

Participação no índice dos dez melhores municípios – Brasil

(Municípios com 100 mil a 200 mil habitantes)



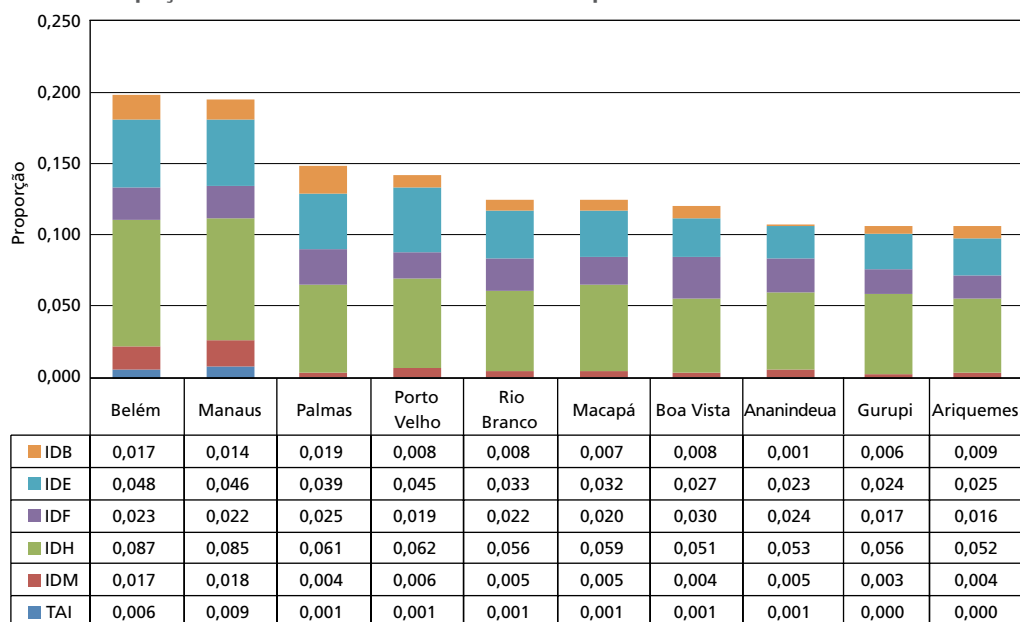
Fonte e elaboração dos autores.

Obs.: Para visualização em cores, acessar: <http://www.ipea.gov.br/005/00502001.jsp?ttCD_CHAVE=533>.

Em uma análise por região dos dez municípios com melhor desempenho, um fato comum é que em todas se mantém o padrão de concentração de centralidade das capitais.

Em relação à região Norte, destacam-se as capitais de seus respectivos estados. As exceções ficam com Ananindeua, Gurupi e Ariquemes, que ocupam respectivamente as oitava, nona e décima posições e se configuram como cidades de porte médio. Belém e Manaus possuem IDB elevado para a região, o que faz que essas duas cidades se estabeleçam nas duas primeiras posições. Esses dois municípios também se diferenciam dos demais da região por apresentarem índices de desenvolvimento tecnológico relativamente maiores, quando comparados aos demais municípios da região. No geral, há pequena participação – quase não percebida – deste indicador nos municípios com melhor desempenho na região.

GRÁFICO 10
Participação no índice dos dez melhores municípios – Norte

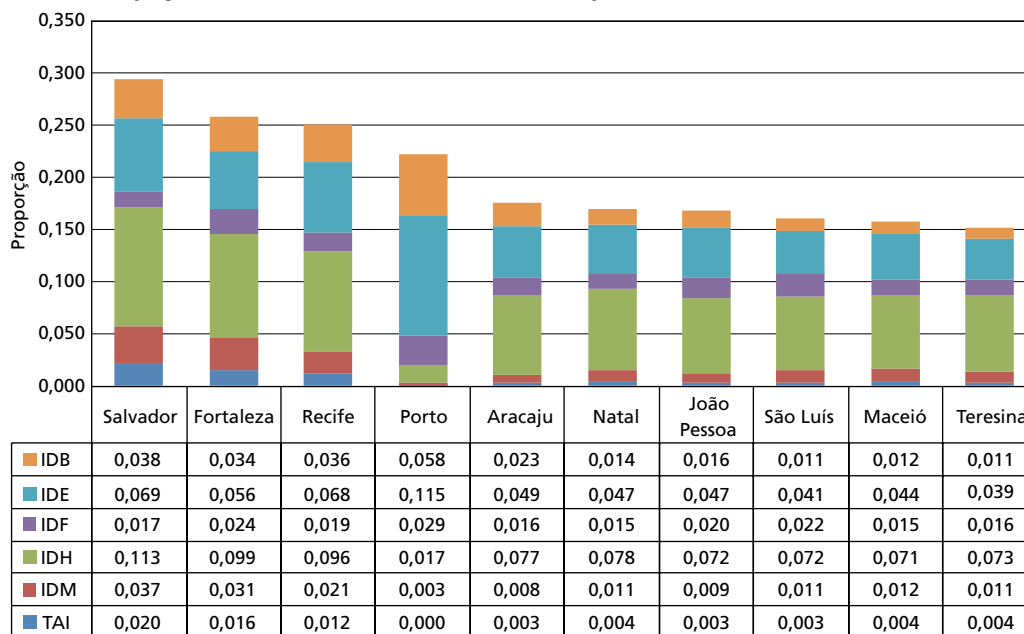


Fonte e elaboração dos autores.

Obs.: Para visualização em cores, acessar: <http://www.ipea.gov.br/005/00502001.jsp?ttCD_CHAVE=533>.

Quanto ao Nordeste, as capitais se destacam bastante dos demais municípios. O IDB, em termos relativos, é mais importante nas grandes capitais, como Salvador, Fortaleza e Recife. O município de Porto (PI) aparece entre os dez primeiros colocados, ainda que apresente IDH muito reduzido em relação aos demais. Os destaques são os subíndices de desenvolvimento econômico (IDE) e de desenvolvimento bancário (IDB), incompatíveis com o tamanho e a vocação produtiva do município.

GRÁFICO 11
Participação no índice dos dez melhores municípios – Nordeste

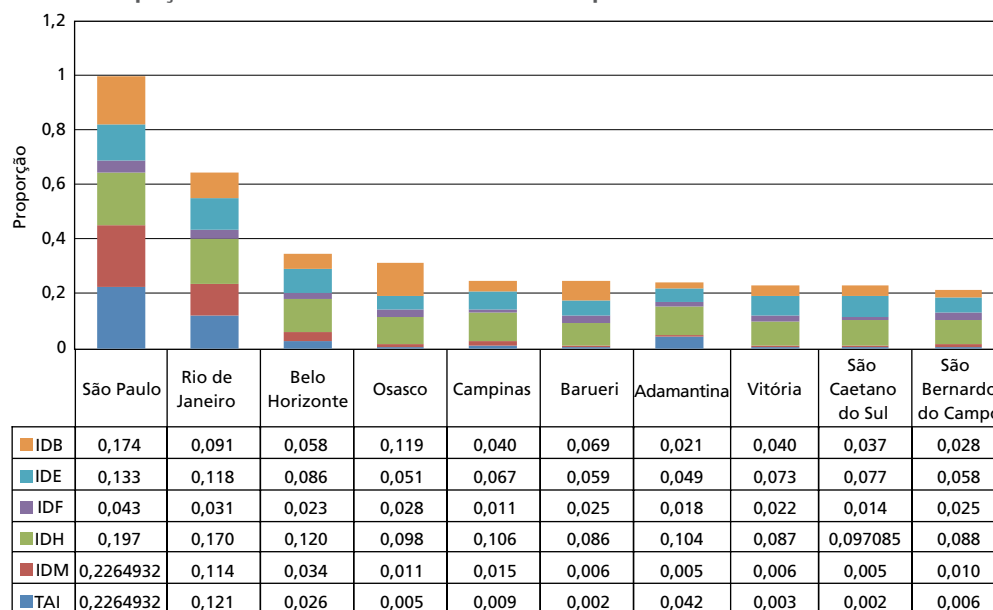


Fonte e elaboração dos autores.

Obs.: Para visualização em cores, acessar: <http://www.ipea.gov.br/005/00502001.jsp?ttCD_CHAVE=533>.

No Sudeste, municípios da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) também se destacam em relação aos demais municípios da região Sudeste no que se refere ao indicador de desempenho e polaridade. Com exceção de Rio de Janeiro, Belo Horizonte e Vitória, que são capitais, todos os demais municípios pertencem ao estado de São Paulo – em grande parte, compõem a RMSP.

GRÁFICO 12
Participação no índice dos dez melhores municípios – Sudeste

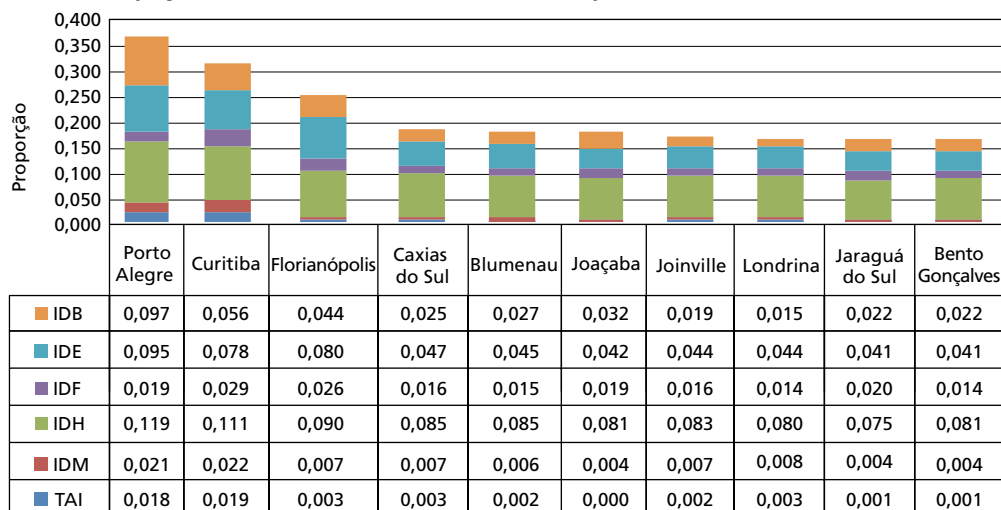


Fonte e elaboração dos autores.

Obs.: Para visualização em cores, acessar: <http://www.ipea.gov.br/005/00502001.jsp?ttCD_CHAVE=533>.

Na região Sul do país, cidades médias do interior do estado se destacam. Embora as capitais apresentem maiores indicadores, ocupando as três primeiras posições, os demais municípios do interior apresentam IDH muito próximo àqueles observados nas capitais. A diferença maior entre as capitais e os municípios classificados entre os dez de melhor desempenho está quase que totalmente no subindicador de desenvolvimento tecnológico (TAI).

GRÁFICO 13
Participação no índice dos dez melhores municípios – Sul



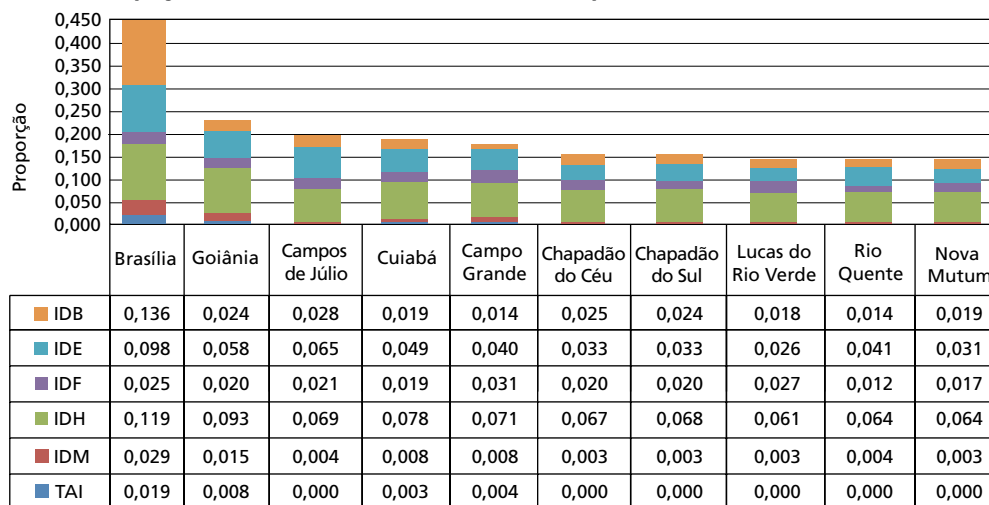
Fonte e elaboração dos autores.

Obs.: Para visualização em cores, acessar: <http://www.ipea.gov.br/005/00502001.jsp?ttCD_CHAVE=533>.

No Centro-Oeste, Brasília tem destaque absoluto. Mas podemos enfatizar a presença de municípios que ocupam as posições localizadas entre a sétima e a décima, dado que, embora não sejam capitais e não se localizam em eixo de importante rede de cidades, destacam-se como economia de rápida expansão, caracterizando a consolidação da fronteira agrícola. Interessante notar que Campos de Júlio (MT), com uma população de apenas 4.770 habitantes em 2007, destaca-se como o terceiro município com melhor desempenho. Este, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), apresentou PIB *per capita* em valores de 2005 de R\$ 79,01 mil. O índice de desenvolvimento econômico capta o dinamismo deste município.¹⁴

14. Detalhes sobre a base de dados para outros municípios, bem como as técnicas de imputação de valores para observações não existentes ou omissas para os municípios, podem ser obtidos diretamente com os autores e no anexo deste trabalho.

GRÁFICO 14
Participação no índice dos dez melhores municípios – Centro-Oeste



Fonte e elaboração dos autores.

Obs.: Para visualização em cores, acessar: <http://www.ipea.gov.br/005/00502001.jsp?ttCD_CHAVE=533>.

8 CONCLUSÕES

As expectativas dos agentes quanto à tendência de crescimento e ao desempenho da economia do local são fundamentais na determinação da política regional, bem como na tomada de decisão de investir em determinada localidade ou até mesmo na escolha de um local para morar e trabalhar. A proposta deste trabalho foi a de construir indicadores que motivem e fundamentem tais ações. Os indicadores aqui apresentados consideraram as características de desenvolvimento humano, econômico, fiscal e bancário e de dinamismo dos municípios. Assim, a proposta do texto foi a de construir um indicador geral capaz de captar a polaridade ou a centralidade dos municípios e classificá-los segundo o desempenho de cada um.

O indicador geral mostra que há no Centro-Oeste grande frequência de municípios com elevado desempenho e centralidade, corroborando assim o diagnóstico de um movimento mais dinâmico da produção brasileira neste estado, e, mais ainda, que essa tendência é sustentável. Esse entendimento se tornou possível devido ao fato de o indicador geral conter elementos da dinâmica econômica, e não apenas do desempenho agregado, e, por isso, captar melhor o fenômeno da desconcentração econômica – e, certamente, de fronteira agrícola estabelecida – em favor do Centro-Oeste, do oeste

baiano, do sul do Maranhão e do Piauí. Contudo, observando a distribuição geográfica do indicador, nota-se que não há municípios do Norte e apenas três capitais do Nordeste entre os dez primeiros ranqueados. Os resultados mostram também que em todas as regiões se mantém o alto padrão de concentração de centralidade observado nas capitais, com poucas exceções.

A baixa frequência de municípios no Nordeste e no Norte e, em menor medida, no Centro-Oeste com bom desempenho no indicador fiscal é vista como um reflexo do aspecto distributivo de recursos da União para municípios mais pobres e/ou menos populosos, onde se cria uma economia descolada da produção.

REFERÊNCIAS

ABDEL-RAHMAN, H.; ANAS, A. Theories of systems of cities. *In*: HENDERSON, J. V.; THISSE, J.-F. (Ed.). **Handbook of Regional and Urban Economics**. Amsterdam: Elsevier, 2004. v. 4, cap. 52.

AMAND, S.; SEN, A. Human Development Index: Methodology and Measurement. **Occasional Papers**, New York, Human Development Report Office, June 1994. 25 p.

ANDRADE, T. A.; SERRA, R. V. (Coord.). **Cidades médias brasileiras**. Rio de Janeiro: Ipea, 2001.

BALDWIN, R.; MARTIN, P. Agglomeration and regional growth. *In*: HENDERSON, V.; THISSE, J.-F. (Ed.). **Handbook of Regional and Urban Economics**. Amsterdam: Elsevier, 2004. v. 4, cap. 60.

BARRO, R.; SALA-I-MARTIN, X. **Economic Growth**. Columbus: McGraw-Hill, 1995.

BERRY, M. J. A.; LINOFF, G. **Data Mining Techniques**. Hoboken, NJ: John Wiley and Sons, 1997.

BLACK, D.; HENDERSON, J. V. A theory of urban growth. **Journal of Political Economy**, v. 107, n. 2, p. 252-284, 1999.

BOOYSEN, F. An Overview and Evaluation of Composite Indices of Development. **Social Indicators Research**, v. 59, p. 115-151, 2002.

CHERCHYE, L.; OOGHE, E.; VAN PYENBROECK, T. Robust Human Development Rankings. **Journal of Economic Inequality**, v. 6, n. 4, p. 287-321, 2008.

CRUZ, B. Externalidades locais, ganhos de aglomeração e políticas de desenvolvimento regional. *In*: CARVALHO, A. X. Y. *et al.* (Org.). **Ensaio de economia regional e urbana**. Brasília: Ipea, 2008.

- CRUZ, B. *et al.* **Espacializando os gastos da POF**, 2008. Mimeografado.
- DA MATA, D. U. *et al.* Determinants of City Growth in Brazil. **Journal of Urban Economics**, v. 62, p. 252-272, 2007.
- DINIZ, C. 2006 A Busca de um projeto de Nação: O papel do Território e das Políticas Regional e Urbana. **Revista Economia**, dez. 2006.
- EATON, J.; ECKSTEIN, Z. Cities and growth: Theory and evidence from France and Japan. **Regional Science and Urban Economics**, v. 27, n. 4-5, 443-474, Aug. 1997.
- FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (FIRJAN) **IFDM – Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal**. Rio de Janeiro, jul. 2008.
- FUJITA, M.; THISSE, J. **Economics of Agglomeration: Cities, Industrial Location and Regional Growth**. Cambridge: Cambridge University Press, 2002.
- GABAIX, X.; IOANNIDES, Y. The Evolution of City Size Distributions. *In*: HENDERSON, J.; THISSE, J.-F. (Ed.). **Handbook of Regional and Urban Economics**. Amsterdam: Elsevier, 2004. v. 4. cap. 53.
- GASPARINI, E.; MIRANDA, R. **Evolução dos aspectos legais e dos montantes de transferências realizadas pelo fundo de participação dos municípios**. Ipea: Brasília, dez. 2006 (Texto para Discussão, n. 1243).
- GLAESER, E. *et al.* Growth in Cities. **Journal of Political Economy**, v. 100, n. 6, p. 1126-1152, Dec. 1992.
- HASTIE, T.; TIBSHIRANI, R.; FRIEDMAN, J. **The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction**. Berlin: Springer, 2001.
- HENDERSON, J. V.; KUNCORO, A.; TURNER, M. Industrial development in cities. **Journal of Political Economy**, v. 103, n. 5, p. 1067-1090, Oct. 1995.
- IBGE. **Malha Digital 2000**. Rio de Janeiro, 2000. Disponível em: <[http://: www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)>.
- JACOBS, J. **The Economy of Cities**. Mass Market Paper, 1969.
- KHATTREE, R.; NAIK, D. N. **Multivariate Data Reduction and Discrimination with SAS Software**. Hoboken, NJ: Wiley Inter-Science, 2000.
- MOTTA, D. **Configuração atual e tendências da rede urbana**. Brasília: Ipea, 2001 (Série Caracterização e Tendências da Rede Urbana do Brasil, v. 4).
- MOTTA, D.; DA MATA, D. Crescimento das cidades médias. **Boletim Regional e Urbano**, Brasília, Ipea, dez. 2008.

NARDO, M. *et al.* **Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide**. Paris: OECD, 2005 (OECD Statistics Working Paper).

TIEBOUT, C. A Pure Theory of Local Expenditures. **The Journal of Political Economy**, v. 64, n. 5, 1956.

ANEXO

ALGORITMO PARA A IMPUTAÇÃO DE VALORES OMITIDOS OU NÃO OBSERVADOS

O algoritmo EM é uma técnica que tem como objetivo encontrar as estimativas que maximizam a verossimilhança (MV) para os parâmetros de determinado modelo paramétrico, o qual é composto por dados incompletos.

O algoritmo é um procedimento iterativo que encontra a MV de um vetor de parâmetros por meio da repetição dos seguintes passos:

1. *A esperança (passo E)*: o objetivo desse passo é calcularmos a esperança condicional da log-verossimilhança dos dados completos, em razão dos dados incompletos observados e da estimativa dos parâmetros.
2. *A maximização (passo M)*: dado a verossimilhança do conjunto dos dados completos, obtidos no passo anterior, no passo M buscamos os parâmetros que maximizam a log-verossimilhança dos dados completos.

Esses dois passos serão executados até que a convergência seja obtida.

No processo EM, a log-verossimilhança dos dados observados (incompletos) é não decrescente em cada iteração, logo o algoritmo EM sempre convergirá.

Para dados normais multivariados, suponha que existam G grupos com diferentes padrões de dados incompletos (*missing*); então, a log-verossimilhança dos dados observados sendo maximizada pode ser expressa como

$$\log L(\theta|Y_{\text{obs}}) = \sum_{g=1}^G \log Lg(\theta|Y_{\text{obs}})$$

em que $\log Lg(\theta|Y_{\text{obs}})$ é a log-verossimilhança dos dados observados, para o g -ésimo grupo temos

$$\log Lg(\theta|Y_{\text{obs}}) = -\frac{n_g}{2} \log|\Sigma_g| - \frac{1}{2} \sum (y_{ig} - \mu_g) \Sigma_g^{-1} (y_{ig} - \mu_g)$$

em que n_g é o número de observações no g -ésimo grupo, a soma é sobre as observações neste grupo, y_{ig} é um vetor observado dos valores correspondentes às variáveis observadas, u_g é o vetor correspondente às medias do g -ésimo grupo e Σ_g é a matriz de covariância associada a este grupo.

EDITORIAL

Coordenação

Cláudio Passos de Oliveira

Njobs Comunicação

Supervisão

Cida Taboza

Fábio Oki

Inara Vieira

Revisão

Ângela de Oliveira

Cristiana de Sousa da Silva

Lizandra Deusdará Felipe

Regina Marta de Aguiar

Editoração

Danilo Leite

Capa

Lúis Cláudio Cardoso da Silva

Projeto gráfico

Renato Rodrigues Bueno

Livraria do Ipea

SBS – Quadra 1 - Bloco J - Ed. BNDES, Térreo.

70076-900 – Brasília – DF

Fone: (61) 3315-5336

Correio eletrônico: livraria@ipea.gov.br

Tiragem: 500 exemplares

Missão do Ipea

Produzir, articular e disseminar conhecimento para aperfeiçoar as políticas públicas e contribuir para o planejamento do desenvolvimento brasileiro.



Ministério da
Integração Nacional

ipea Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

SAE

SECRETARIA DE
ASSUNTOS ESTRATÉGICOS
DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA

