

ANÁLISE DE CONVERGÊNCIA DE SERVIÇOS PÚBLICOS LOCAIS NO BRASIL

Rodolfo Ferreira Ribeiro da Costa¹

Carlos Eduardo Gasparini²

Luciano Menezes Bezerra Sampaio³

Este trabalho avalia se tem ocorrido convergência na cobertura de serviços públicos municipais ao longo do tempo, ou seja, se existe no país uma trajetória em direção à equidade municipal. Para tanto, foi construída uma fronteira de melhor disponibilidade de serviços, por meio da metodologia análise envoltória de dados (DEA, do inglês *data envelopment analysis*), em que foram considerados 2.677 municípios brasileiros em dois momentos do tempo: 1991 e 2000. Usando matrizes de transição de Markov, estimou-se a probabilidade de convergência na cobertura dos serviços. Os resultados mostraram um maior nível de cobertura nos municípios com até 5 mil habitantes e para aqueles com mais de 50 mil. O melhor nível médio de atendimento aconteceu nos estados do Rio de Janeiro e de São Paulo. No plano regional, o Sul apresentou, em média, a maior cobertura de serviços. Por fim, observou-se uma redução de 28% para 19% no *deficit* relativo médio em serviços municipais no país e se evidenciou uma trajetória convergente na prestação de serviços públicos locais.

Palavras-chave: convergência; serviços públicos; Markov; DEA.

CONVERGENCE ANALYSIS OF LOCAL PUBLIC SERVICES IN BRAZIL

This study evaluates whether there is convergence in the coverage of municipal public services over the time, that is, if there is a trend toward local government equity in Brazil. Using data envelopment analysis (DEA), a frontier of best availability of services was constructed for 2,677 municipalities in two periods of time: 1991 and 2000. By means of Markov's transition matrices, the probability of convergence in the coverage of services was estimated. The results showed a higher level of coverage in municipalities with less than 5 thousand inhabitants and for those with more than 50 thousand. Moreover, there was a better level of local services in the municipalities of Rio de Janeiro and São Paulo states. Regionally, the South has on average the greater coverage of services. Finally, there was a reduction in the average deficit on services from 28% to 19% and a trend for convergence in the provision of services.

Keywords: convergence; public services; Markov; DEA.

1. Pós-doutor em economia pelo Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal do Ceará (Caen/UFC) e pós-doutor pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN) e professor adjunto III no Departamento de Economia (DEC) da UERN. *E-mail:* <rodolfofrc@yahoo.com.br>.

2. Doutor em economia pelo Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal de Pernambuco (Pimes/UFPE). *E-mail:* <ceg2@uol.com.br>.

3. Doutor em economia pelo Pimes/UFPE, com estágio doutoral na Universidade Paris 1-Sorbonne (França). Realizou pós-doutorado no Departamento de Economia da University of Illinois (Estados Unidos). Professor do Departamento de Administração e do Programa de Pós-graduação em Administração da UFRN. Bolsista de produtividade no Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). *E-mail:* <lucianombsampaio@gmail.com>.

ANÁLISIS DE CONVERGENCIA DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS LOCALES EN BRASIL

En este trabajo se evalúa si se ha producido una convergencia en la cobertura de los servicios públicos municipales a través del tiempo, es decir, si hay un camino en el país hacia la capital municipal. Con este fin, hemos construido una mejor disponibilidad límite de servicios a través de la DEA, donde se consideraron los municipios en 2.677 en dos momentos en el tiempo: 1991 y 2000 utilizando matrices de transición de Markov, que estima la probabilidad de convergencia en cobertura de servicios. Los resultados mostraron un mayor nivel de cobertura en los municipios de hasta 5.000 habitantes y para aquellos con más de 50.000. El mejor nivel medio de atención ha pasado en los estados de Río de Janeiro y São Paulo. A nivel regional, el Sur tenía el más alto promedio de cobertura de los servicios. Por último, se observó una reducción del 28% al 19% en el déficit relativo promedio en los servicios municipales en el país y apareció una trayectoria convergente en la prestación de servicios públicos locales.

Palabras clave: convergencia; utilidades; Markov; DEA.

ANALYSE DE LA CONVERGENCE DES SERVICES PUBLICS LOCAUX EN BRÉSIL

Cette étude évalue s'il y a eu convergence dans la couverture des services municipaux au fil du temps, à savoir qu'il existe dans le pays un chemin vers l'équité locale. Par conséquent, mieux une frontière disponibilité des services a été construit à travers l'analyse d'enveloppement des données – Anglais l'Analyse d'Enveloppement des Données (DEA) –, ils ont été considérés comme 2,677 municipalités brésiliennes en deux périodes: 1991 et 2000. Utilisation de tableaux Markov transition, il a estimé que la probabilité de la convergence dans la couverture des services. Les résultats ont montré un niveau plus élevé de la couverture dans les municipalités avec un maximum de 5 mille habitants et ceux qui ont plus de 50 mille. Le meilleur service de niveau intermédiaire a eu lieu dans les Etats de Rio de Janeiro et São Paulo. À l'échelle régionale, le Sud avait, en moyenne, une plus grande couverture des services. Enfin, une réduction de 28% à 19% a été observée dans le déficit relatif moyen dans les services municipaux dans le pays et a montré une trajectoire convergente dans la prestation de services publics locaux.

Mots-clés: convergence; services publics; Markov; DEA.

JEL: H77; R51; R58.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil possui um complexo sistema de transferências intergovernamentais. Nele destaca-se o Fundo de Participação dos Municípios (FPM), que tem como um de seus propósitos explícitos na Constituição Federal de 1988 a redução das desigualdades sociais e econômicas entre os municípios brasileiros. Essa ferramenta de redistribuição utilizada pelo governo federal proporciona recursos para que as prefeituras consigam produzir grande parte dos bens e serviços necessários ao atendimento das necessidades locais. Em média, cerca de 51,4%, em 1991, e 40,9%, em 2000, da receita corrente dos municípios no Brasil foi oriunda do FPM.⁴

4. Dados disponíveis no site do Ipea ([s.d.]) – Ipeadata. Para mais detalhes sobre as características do FPM, ver Gasparini e Miranda (2006).

O desenho de mecanismos de transferência intergovernamental é elemento-chave para a atuação de qualquer governo federativo. Ele contribui para uma forma mais eficiente e equitativa de alocação e distribuição dos recursos públicos e, conseqüentemente, pode possibilitar ganhos de bem-estar para a sociedade. Uma das etapas fundamentais para consolidação do sistema adotado diz respeito à sua avaliação. A literatura tem destacado a importância da verificação de desempenho no que tange ao alcance dos objetivos inicialmente estabelecidos pelos formuladores do desenho fiscal do país.

Diante desse cenário, a avaliação dos efeitos do FPM sobre a realidade regional brasileira torna-se uma investigação importante. É fundamental avaliar em que medida o fundo tem atendido ao seu propósito constitucional. Este estudo propõe-se a realizar uma avaliação dinâmica sobre o sistema de transferências brasileiro no tocante às desigualdades regionais, mais especificamente o impacto do FPM sobre o equilíbrio das ações públicas municipais.

A questão do equilíbrio municipal tratada neste trabalho utiliza o conceito de equidade, que diz que a oferta de serviços públicos deve proporcionar o mesmo nível de atendimento para localidades com necessidades semelhantes. Associando este conceito ao papel reservado aos municípios pela Constituição, qual seja, o de ofertar serviços como calçamento de ruas, iluminação pública, coleta de lixo, saúde e educação fundamental, entre outros, a abordagem empírica a ser adotada será baseada no confronto entre indicadores de necessidades locais e indicadores da oferta pública de serviços municipais.

As demandas (necessidades) serão medidas a partir de dados ligados à população, características das residências, incidência de doenças, óbitos e assim por diante. A oferta será baseada em dados sobre serviços públicos municipais em educação, saúde e infraestrutura. Dado o desempenho na satisfação das comunidades locais em diferentes momentos (1991 e 2000), estimar-se-á a probabilidade de convergência no atendimento da demanda pública municipal, ou seja, se o atual sistema de distribuição do FPM tem contribuído para uma trajetória rumo à equidade socioeconômica das municipalidades brasileiras.

Além desta parte introdutória, este trabalho possui mais quatro seções. A seção 2 revisa a literatura sobre avaliação de sistemas de transferências redistributivas. A seção 3 apresenta a metodologia proposta para avaliação do FPM como promotor da equidade na prestação de serviços, bem como detalha a base de dados utilizada. Na seção 4, parte dos resultados são apresentados e discutidos. Por fim, a seção 5 expõe as considerações e as recomendações originadas deste estudo.

2 EQUALIZAÇÃO FISCAL EM UM SISTEMA FEDERATIVO: ALGUMAS PROPOSTAS PARA AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE TRANSFERÊNCIAS

A literatura recente sobre federalismo fiscal tem dado grande ênfase à questão da avaliação de sistemas de transferências quanto ao alcance dos objetivos propostos na sua concepção. As principais contribuições levantadas visam avaliar as consequências do sistema de transferências sobre fenômenos como o esforço fiscal, o nível de eficiência nos gastos públicos, a mobilidade de fatores, a provisão de serviços, a equidade no nível de *bem-estar* e assim por diante.

Dafflon e Tóth (2003), por exemplo, avaliam o desempenho do atual sistema de transferências adotado na Suíça. Segundo os autores, a redistribuição de recursos para combate às disparidades regionais é baseada em um índice de capacidade fiscal global (GIFC, do inglês *global index fiscal capacity*), construído a partir de indicadores ligados ao esforço fiscal local e às necessidades de financiamento dos gastos públicos. O indicador sobre o financiamento de gastos a partir de recursos próprios, uma medida do desempenho tributário, é construído a partir da relação entre o esforço de cada localidade e o somatório dos esforços de todas as localidades. O outro indicador, financiamento de gastos com recursos provenientes de concessões, é mensurado a partir de três itens: densidade populacional, nível de atividade econômica e crescimento demográfico. As duas medidas recebem os seguintes pesos na formação do GIFC: dois terços e um terço, respectivamente. Seus resultados identificaram que o sistema de transferências suíço não garante o maior nível de benefícios *per capita* entre os indivíduos. Assim, a ponderação das cotas de recursos entre as classes de municípios precisaria ser reavaliada.

Hofman *et al.* (2006) apresentam alguns cenários para a avaliação do sistema de equalização fiscal da Indonésia. Segundo os autores, um sistema de equalização via transferências não deve agir como um desestímulo para arrecadação de recursos próprios ou mesmo incentivar uma má gestão sobre a alocação de recursos. Assim, eles verificaram que o atual critério de distribuição de transferências na Indonésia assumia um caráter “Robin Hood às avessas”, em que regiões mais ricas estavam beneficiando-se com maior volume de recursos em detrimento das regiões mais pobres. Tal fato justificar-se-ia pelos erros de mensuração utilizada nas variáveis para construção da fórmula-base de distribuição, que captavam de forma inadequada as necessidades de gastos e o esforço fiscal assumido pelas províncias.

Petchey e Levchenkova (2007) avaliam o sistema de equalização fiscal adotado na Austrália. Eles usam um modelo com dois municípios representativos e um governo central, em que o interesse deste último é equilibrar o nível de utilidade entre os primeiros, os quais procuram maximizar a utilidade de seus respectivos cidadãos. Seus resultados mostram que, dada a interação entre os agentes e a dependência das ações assumidas por eles, o atual sistema australiano

provoca um equilíbrio com distorções sobre o fluxo migratório, além de gerar uma alocação espacial de fatores de maneira ineficiente.

Eichhorst (2007), utilizando-se do método Ward, que mensura a heterogeneidade existente em uma amostra por meio da distância euclidiana quadrática, dividiu os 531 municípios da Alemanha saxônica em oito *clusters* diferentes para avaliar a necessidade de gastos públicos em seus respectivos grupos e verificar se o montante provido pelo governo alemão às jurisdições, na forma de transferências, proporciona a elas a quantia necessária para o atendimento das necessidades da população. Baseado na metodologia de análise discriminante, o referido autor identificou padrões diferenciados na provisão de serviços públicos, dadas as características ligadas a variáveis socioeconômicas, demográficas e geográficas. Seus resultados apontaram uma negligência destas variáveis por parte do esquema alemão de transferências. Desta forma, o mecanismo de equalização na Alemanha estaria produzindo um critério cujas cotas não seriam condizentes com as reais necessidades de gastos.

Utilizando dados em painel referentes a 23 países desenvolvidos, entre 1982 e 2000, Kessler e Lessmann (2008) estudaram os efeitos causados pelas transferências federais sobre as disparidades existentes entre os membros das respectivas federações. Eles verificaram que, em países nos quais a fonte de financiamento é altamente baseada em transferências das esferas superiores de governo, há um aumento do hiato existente entre as jurisdições. Entretanto, nos países em que o montante de concessões representava uma pequena parcela da receita efetiva dos governos locais, ocorre uma maior capacidade de convergência.

Zhang e Hu (2009) adotaram um modelo de dados em painel para analisar o sistema de transferência chinês pós-Reforma de 1994. Eles verificaram que a concessão de transferências incondicionais realizada na China provocava uma redução do esforço fiscal realizado pelas províncias, além de causar uma dependência financeira, por parte das jurisdições mais pobres.

Gasparini e Ramos (2003), buscando evidenciar a eficiência das gestões municipais pernambucanas, mediante o sistema de repasses intergovernamentais, na provisão de serviços públicos, propuseram a construção de um indicador de eficiência para oferta de serviços básicos de saúde, educação e infraestrutura. A avaliação da eficiência na prestação de serviços foi conduzida a partir da estimação da fronteira de produção pela abordagem DEA. Em síntese, suas considerações relatam que o padrão de eficiência independe do porte do município e da gestão partidária, sendo tal indicador correspondente ao volume de recursos empregado na provisão de serviços. Assim, como o sistema de repasses privilegia, pelo menos em termos *per capita*, as municipalidades com menor contingente populacional, o sistema de repasses é fundamental para corrigir as diferenças na prestação de serviços.

Gasparini e Ramos (2004b) avaliam os efeitos do mecanismo de repasse do FPM para o contexto fiscal brasileiro. Seguindo uma estrutura teórica para o modelo principal-agente baseada nas premissas da teoria dos contratos, o estudo conclui que este mecanismo não consegue estimular a gestão municipal eficiente, dado que aqueles municípios que apresentam um menor nível de eficiência na gestão de suas receitas e despesas normalmente são contemplados, proporcionalmente à sua população, com um maior volume de repasse. Contudo, se a questão for a busca por uma condição de equidade, pode-se inferir que o esquema de repasse propicia condições favoráveis para aqueles em maior dificuldade.

Mendes e Sousa (2006), seguindo o modelo do eleitor mediano, estimam a demanda por serviços públicos para os municípios brasileiros. Tal indicador baseia-se no conjunto de despesas formado, principalmente se tratando de municípios, pelos recursos provenientes dos repasses intergovernamentais. Seus resultados sugerem que a realização de despesas na prestação de serviços apresenta retornos crescentes de escala em localidades de menor porte e que tal fator, proveniente de uma redução do efeito congestionamento, qualificaria um resultado mais significativo para elas em relação às jurisdições mais populosas.

Souza Júnior e Gasparini (2006) oferecem um diagnóstico sobre os impactos causados pelo atual sistema de transferências brasileiro, mais especificamente pelo Fundo de Participação dos Estados (FPE). Por meio da utilização da metodologia DEA, os autores constroem uma medida de esforço fiscal e outra de eficiência nos gastos para os estados brasileiros e destacam o efeito perverso deste fundo sobre o nível de esforço e o nível de eficiência fiscal realizados. Seus resultados sugerem que os repasses aos estados estão associados à ineficiência e acabam por desestimular uma postura mais ativa na arrecadação de tributos, que culminaria no total atendimento das suas necessidades de gastos.

Gasparini e Miranda (2011) avaliam as desigualdades de atuação do poder público local baseando-se em critérios de eficiência na arrecadação tributária e nos gastos executados. Sua estratégia consiste em analisar tais indicadores e prever as ações em termos de arrecadação própria e gestão de despesas que poderiam ser realizadas de modo que o repasse sirva como complemento ao orçamento aprovado para geração de serviços. Seus resultados, obtidos por meio da DEA, revelam um cenário insatisfatório no qual as carências na cobertura de serviços regularmente dependem mais dos recursos de sua competência do que dos repasses provenientes do FPM.

A literatura sobre equalização fiscal, como pode ser visto acima, procura tratar o julgamento dos esquemas de transferências a partir de duas questões básicas: capacidade de arrecadação própria e necessidade de gastos. Tais fenômenos são normalmente o foco das avaliações nos principais sistemas federativos

do mundo, sendo as estimações baseadas nas mais diversas abordagens empíricas. Neste estudo, o foco recairá sobre a capacidade de o sistema de transferências contribuir para a equidade na prestação de serviços públicos municipais.

3 AVALIAÇÃO DA EQUIDADE NA GERAÇÃO DE SERVIÇOS PÚBLICOS

Visando observar a ação do FPM como promotor da equidade na prestação de serviços públicos municipais, faz-se necessária, em primeiro lugar, a mensuração da oferta de serviços produzida pelas prefeituras em cada período do tempo. Contudo, como o Brasil é um país com alto grau de diversidades no que se refere às demandas sociais e econômicas, a avaliação sobre a prestação de serviços públicos deve também considerar o conjunto de necessidades presentes em cada localidade.

Tendo como base o trabalho de Puig-Junoy (1999), será construída uma fronteira de *melhor disponibilidade de serviços* para necessidades idênticas.⁵ Esta abordagem baliza-se pelo confronto entre oferta de serviços e demandas de uma determinada região. Ela apresenta uma medida do desempenho, neste caso do governo municipal, no atendimento das necessidades da população.

Essa abordagem é semelhante à abordagem de uma fronteira de produção, em que se visualizam as combinações de insumos capazes de produzir um determinado bem. Assim como firmas que se encontram na fronteira são consideradas eficientes em um dado processo produtivo, situar-se na fronteira de melhor disponibilidade representa dispor do nível de serviços que melhor atende às necessidades da sociedade. Ainda, da mesma forma que pontos abaixo da fronteira produtiva são considerados ineficientes, estar abaixo da fronteira de *melhor disponibilidade de serviços* caracteriza um *deficit* relativo de serviços.

Apesar da construção da fronteira de disponibilidade de serviços oferecer uma boa medida para a oferta relativa de serviços públicos, ela possui a característica de uma análise estática, ou seja, ela proporciona “retratos” obtidos em momentos específicos de tempo. Contudo, para que se possa obter uma análise dinâmica da oferta de serviços, é necessária uma ferramenta que possibilite captar, a partir dos dados pontuais oferecidos pelo procedimento anterior, o comportamento da oferta de serviços *ao longo do tempo*.

Uma forma de conseguir captar esse comportamento dinâmico é por meio da matriz de transição de Markov. Essa metodologia consegue, a partir de duas informações em pontos discretos, avaliar a probabilidade de convergência de acordo com o estado inicial assumido por uma amostra.

5. Exemplos de estudos aplicados à realidade brasileira usando esse conceito de fronteira são os trabalhos de Gasparini e Ramos (2004b), Gasparini e Melo (2004) e Souza Júnior e Gasparini (2006).

Assim, o processo utilizado neste trabalho para verificar a promoção ou não de equidade em relação aos serviços públicos locais no Brasil pode ser apresentado em dois passos: no primeiro, será construída uma fronteira de melhor disponibilidade de serviços, que destacará o nível relativo de cobertura de cada município na prestação de serviços em dois momentos distintos de tempo; na segunda etapa, as unidades de análise serão agrupadas, de acordo com seu grau de atendimento dos serviços, em quatro categorias (cada uma limitada a 25% da amostra), para, por meio da matriz de transição de Markov, verificar a probabilidade de convergência entre as ofertas municipais.

Caso a prestação relativa de serviços públicos esteja convergindo para níveis semelhantes, reúnem-se indícios de que o FPM, dado o seu peso nas finanças municipais do Brasil, tem atendido ao seu objetivo de promoção da equidade. Caso contrário, faz-se necessária uma reflexão mais profunda sobre o instrumento e sua capacidade de proporcionar um processo de expansão equitativa na cobertura de serviços, de forma a conduzir os municípios a patamares mais próximos de atuação.

3.1 Fronteira de disponibilidade de serviços

A estimação de fronteiras de eficiência pode ser realizada a partir de métodos de natureza paramétrica e não paramétrica. Os primeiros são caracterizados pela escolha de uma forma funcional padrão, a partir da qual são estimados os níveis de eficiência de cada unidade.⁶ O método não paramétrico, por sua vez, não é dependente de uma forma funcional. Assume-se que o conjunto de produção deve atender às propriedades de livre descarte (*free disposal*) e convexidade ou proporcionalidade (implicando a presença de diferentes rendimentos de escala). Esta abordagem possibilita análises do tipo multi-insumos e multiprodutos e determina os níveis de eficiência de cada observação baseada na resolução de um sistema de equações lineares. Seus resultados evidenciam o nível de eficiência relativa entre as observações, o que possibilita uma forma interessante de comparação entre elas.

Um dos métodos não paramétricos extensivamente utilizados na literatura de mensuração do nível de eficiência é o DEA. Baseados no artigo seminal de Farrel (1957), que se propôs a mensurar a eficiência produtiva da indústria, Charnes, Cooper e Rhodes (1978) são os precursores na designação da metodologia como DEA. Seu protótipo, denominado CCR (referente a Charnes, Cooper e Rhodes), foi a primeira formatação empreendida para o método, em que se assumia as propriedades de livre descarte e retornos constantes de escala. Nesse caso, a tecnologia é especificada por um conjunto de restrições, expressas por desigualdades, que serão

6. A determinação *a priori* do formato da função representativa, no entanto, acaba por afetar diretamente os escores de eficiência obtidos. Além disso, essa abordagem torna bem mais complexa a realização de uma análise que inclua tecnologias com múltiplos produtos de forma desagregada.

a base para criação de uma fronteira tecnológica que representa a combinação de insumos necessária para gerar a melhor alternativa de produção (*best practice*).

Consideremos a existência de $k = 1, 2, \dots, Q$ *decision making unit* (DMU)⁷ que combinam $n = 1, 2, \dots, N$ insumos $x_k = (x_{k1}, \dots, x_{kn})$ para produzir $m = 1, 2, \dots, M$ produtos diferentes $y_k = (y_{k1}, \dots, y_{km})$. Além disso, supõe-se que $x_{kn} \geq 0$ e $y_{km} \geq 0$. A partir dessas informações, o modelo CCR avalia o nível de eficiência produtiva de cada DMU por meio da razão entre o nível de produto obtido e o nível de insumo utilizado. O procedimento característico dessa abordagem é reduzir a análise de multi-insumos e multiprodutos para uma formatação virtual com um único insumo e um único produto para, assim, calcular a razão insumo-produto como função de multiplicadores. Formalmente, a construção desta razão é apresentada por Seiford e Thrall (1990) como segue, onde u e v são os pesos respectivos para os produtos e insumos avaliados:

$$\max h_o(u, v) = \frac{\sum_m u_m y_{m0}}{\sum_n v_n x_{n0}} \quad (1)$$

Essa formulação fracionária, no entanto, possui um número infinito de soluções. A partir da inclusão de um conjunto de restrições adicionais, garante-se que a razão entre a utilização do insumo e a quantidade obtida de produto seja menor ou igual à unidade para cada DMU e que o sistema possua uma solução única. Com isso, a medida de eficiência técnica para cada unidade tomadora de decisão pode ser obtida a partir da resolução do seguinte problema de programação linear:

$$\begin{aligned} \max z &= u^T Y_0 \\ u^T Y - v^T X &\leq 0 \\ \text{s.a. } u^T &\geq 0 \\ v^T &\geq 0 \end{aligned} \quad (2)$$

Pontos pertencentes à fronteira apresentam um coeficiente unitário, significando que a DMU é “eficiente”.⁸ Pontos abaixo da fronteira possuem coeficientes inferiores à unidade e são caracterizados como planos de produção ineficientes.

Buscando o aprimoramento da versão CCR, Banker, Charnes e Cooper (1984) desenvolveram a versão conhecida como BCC (referente a Banker, Charnes e Cooper), que relaxou a hipótese de rendimentos constantes de escala.

7. Em português, “unidades tomadoras de decisão”, que representam os elementos individuais de análise.

8. Para atender ao conceito de eficiência de Koopmans, além do valor unitário para o índice de eficiência, é preciso que a soma das variáveis de folga seja nula.

Essa modificação do modelo CCR permitiu caracterizar os ganhos e as perdas obtidos por variações na escala produtiva. A abordagem BCC adiciona ao problema de programação linear já descrito mais uma restrição, que impossibilita expansões e contrações ilimitadas das atividades e restringe a possibilidade de redução radial para a origem. Esse artifício proporciona uma caracterização das DMUs com diferentes rendimentos de escala, sendo que em estados iniciais do processo produtivo verifica-se a presença de retornos crescentes de escala, e em níveis mais elevados de produção destaca-se a presença de rendimentos decrescentes. Formalmente, adiciona-se a restrição $v^T X_0 = 1$ ao problema linear já apresentado.

Este estudo construirá uma fronteira de disponibilidade de serviços para os municípios brasileiros, a partir dos esforços realizados pelas prefeituras na prestação de serviços que visam atender às necessidades dos municípios. Devido à grande variabilidade de necessidades locais e de dimensões das municipalidades, surgem diferenças entre as instituições de governo local, que acabam por trabalhar com escalas produtivas com elevado grau de diferenciação. Devido a essas características, torna-se indicada a construção da fronteira de disponibilidade de serviços a partir da abordagem BCC.

No contexto a ser analisado neste trabalho, cada município oferta um conjunto de serviços $y_k = (y_{k1}, \dots, y_{kM})$ que visa atender a um conjunto de necessidades $n_k = (n_{k1}, \dots, n_{kL})$. O modelo admitirá as propriedades de *free disposal* e retornos variáveis de escala, além de possuir uma orientação voltada para o produto, visto que o que se pretende mensurar é a *melhor* disponibilidade relativa *de serviços* realizada por cada prefeitura. O escore de eficiência obtido Φ é um índice que informa por quantas vezes a quantidade de serviços efetivamente ofertada precisa ser multiplicada para que o município atinja a fronteira.⁹ Seu inverso, $1 / \Phi$, representa o grau de cobertura relativa dos serviços prestados e o seu *deficit* relativo pode ser representado por $1 - (1/\Phi)$.

3.1.1 Identificação de *outliers*: procedimento *jackstrap*

A utilização da técnica DEA requer algumas precauções no que se refere a erros de medidas ou presença de *outliers*, corriqueiramente presentes nas principais bases de dados disponíveis. Um simples erro no conjunto de dados ou a presença de unidades com desempenhos excepcionais pode comprometer seriamente a análise, visto que a identificação de tais problemas afetaria o resultado obtido das demais unidades.

Para superar tais dificuldades, autores como Banker e Gifford (1988) e Wilson (1995) propuseram-se a desenvolver técnicas de inspeção visando identificar e expurgar possíveis erros de medidas e *outliers*. Contudo, as metodologias

9. A estimação do modelo DEA-BCC será realizada pelo *software* Efficiency Measurement System (EMS).

construídas por esses autores baseavam-se em uma inspeção manual que dificultava a sua utilização em trabalhos com grandes amostras.

Sousa e Stošić (2005) apresentam uma técnica de detecção de *outliers* e erros de medidas baseada na associação do procedimento DEA ao método conhecido como *jackstrap*, que é elaborado pela fusão dos esquemas de reamostragem conhecidos como *jackknife* e *bootstrap*. A técnica *jackstrap* baseia-se na construção de uma medida de alavancagem a partir dos resultados oferecidos pela metodologia DEA. Assim, é construída uma medida que retrata a influência de cada DMU sobre as demais, em que aquelas unidades que apresentarem uma forte influência seriam descartadas da amostra por apresentarem características que prejudicariam a comparação feita por meio da metodologia DEA. A escolha deste procedimento deveu-se à sua robustez e capacidade de trabalhar com grandes amostras.

O procedimento *jackstrap* pode ser sintetizado da seguinte forma:

- a) algoritmo para calcular as medidas de alavancagem:
 - seleciona-se aleatoriamente um subconjunto de L DMUs, geralmente 10% de Q , e calculam-se as medidas de alavancagem, agora denotadas por $\tilde{\ell}_{k1}$ onde o número 1 no índice indica o primeiro subconjunto gerado;
 - repete-se o passo acima um número grande, B , de vezes, obtendo-se $\tilde{\ell}_{kb}$, onde $b = 1, 2, \dots, B$. Neste caso, encontram-se BL subconjuntos de medidas de alavancagem. Assim, cada DMU, em média, é selecionada $m_k = BL/K$ vezes; e
 - calcula-se a alavancagem média para cada DMU e a alavancagem média global.
- b) esquema *bootstrap* para reduzir a probabilidade de um *outlier* ser selecionado: usam-se as medidas de alavancagem obtidas na primeira fase. Sousa e Stošić (2005) programaram este esquema a partir das distribuições de probabilidade linear, inversa, exponencial e da *heaviside step function*. Por levar em consideração o tamanho da amostra, neste trabalho foi usada a distribuição *heaviside step function*.¹⁰

A utilização do *jackstrap*, como reforça Sousa e Stošić (2005), além de garantir que a amostra não contenha unidades excepcionais ou com informações resultantes de erro de medida, também age de forma semelhante a um filtro que minimiza as heterogeneidades existentes entre as unidades. Como o procedimento inibe a presença de unidades que interfiram no desempenho das demais unidades – já que aquelas DMUs que afetam o resultado da fronteira são excluídas da amostra.

10. O procedimento será realizado a partir do software <jackstrap.exe>.

Assim, é possível obter uma amostra em que a heterogeneidade entre as unidades não se mostra relevante no processo de disponibilidade de serviços pelo menos para o conjunto de variáveis utilizado, embora haja diferença entre elas no que tange a outras características socioeconômicas. Além disso, dado que a amostra utilizada é composta por municípios da categoria interior, ou seja, aqueles cuja população não supera 142.049 habitantes, e que quase 90% destes não supera os 50 mil habitantes, é razoável supor que as jurisdições possuam uma razão necessidade-serviço pouco distinta.

3.2 Análise de convergência na geração de serviços públicos

A medida construída por meio da fronteira de disponibilidade de serviços representará a oferta relativa de serviços entre os municípios. Um escore de cobertura estará associado a cada município, sendo este uma forma de se caracterizar o comportamento de cada prefeitura no que diz respeito ao atendimento das necessidades da sua população em um dado período de tempo t .

A construção de fronteiras para distintos períodos de tempo fornece dados para composição de uma amostra, que caracterizará intertemporalmente os esforços dos municípios na geração de serviços públicos. Tais observações possibilitam a visualização da trajetória de oferta de serviços para cada unidade municipal, possibilitando a análise de um eventual processo de convergência entre estas trajetórias. Caso os *deficit* na produção de serviços estejam reduzindo-se ao longo do tempo, pode-se justificar a ocorrência de um processo que culminará em um atendimento equitativo das necessidades sociais. Caso contrário, o atual formato assumido pelo FPM não está revelando-se suficiente para o atendimento de seu objetivo constitucional.

A abordagem utilizada para realização da análise de convergência dos escores de cobertura na promoção de serviços públicos será o processo conhecido como cadeias de Markov.¹¹ Esse instrumento constitui-se em uma ferramenta não paramétrica, que visa determinar as chances que um indivíduo ou conjunto de indivíduos, que se encontra em um determinado ponto, tem de alcançar outros pontos possíveis. Tal metodologia baseia-se na determinação da probabilidade de uma variável x , pertencente a um estado inicial i no tempo t , conseguir alcançar um outro estado j no período $t + 1$. Formalmente,

$$P\{X(t+1) = j | X(0) = i_0, \dots, X(t-1) = i_{t-1}, X(t) = i\} = P\{X(t+1) = j | X(t) = i\} = P_{ij}. \quad (3)$$

\forall sequência 1, 2, ..., $t - 1$, t , $t + 1$.

11. Ver Markov (1971) e Rodrigues (2006).

Em (3), assume-se que todas as probabilidades condicionais devem apresentar valores não negativos e que a soma das probabilidades dos indivíduos pertencentes ao estado inicial i no período t deve ser igual à unidade, ou seja, $P_{ij} \geq 0 \forall (i, j); n = 0, 1, 2, \dots$; e $\sum_{j=0}^M P_{ij} \geq 1 \forall i; n = 0, 1, 2, \dots$

Admitindo a existência de n variáveis randômicas, distribuídas em grupos de acordo com o seu estado inicial, é possível realizar o procedimento descrito acima para cada uma das observações e construir uma matriz capaz de retratar a mobilidade destas variáveis para outros estados existentes e também a probabilidade de estas permanecerem no seu estado primitivo. Esta matriz é conhecida como matriz de transição de Markov e apresenta-se da seguinte forma:

$$P_{ij} = \begin{pmatrix} P_{11} & P_{12} & \dots & P_{1M} \\ P_{21} & P_{22} & \dots & P_{2M} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ P_{M1} & P_{M2} & \dots & P_{MM} \end{pmatrix}, \quad (4)$$

onde o índice i representa o estado inicial e o índice j destaca o estado alcançado após um dado intervalo de tempo.

Portanto, o termo P_{11} refere-se à probabilidade que os indivíduos oriundos do estado 1 têm de permanecerem no estado 1 após transcorrer um dado espaço de tempo; P_{12} refere-se à probabilidade de os indivíduos oriundos do estado 1 alcançarem o estado 2 após passar o mesmo período de tempo; P_{21} refere-se à probabilidade de os indivíduos pertencentes ao estado 2 regredirem para o estado 1 após transcurso do tempo, e assim sucessivamente. A diagonal principal desta matriz retrata a probabilidade de os indivíduos permanecerem no seu estado inicial.

De acordo com o nível de atendimento obtido na construção da fronteira de disponibilidade de serviços, os municípios serão agrupados em quatro estados diferentes ($M = 4$), de acordo com o quadro 1.

QUADRO 1
Distribuição dos municípios em estados

Estado 1	Os municípios que apresentaram os 25% menores escores de cobertura.
Estado 2	Os municípios que se encontram com cobertura entre 25,01% e 50%.
Estado 3	Os municípios que se encontram com cobertura entre 50,01% e 75%.
Estado 4	Os municípios com os 25% maiores níveis de cobertura de serviços.

Elaboração dos autores.

Organizada a amostra em níveis distintos, de acordo com o nível de atendimento atingido na prestação de serviços públicos, será iniciada a construção da matriz de transição de Markov, de modo a garantir a mensuração da probabilidade de mobilidade dos municípios para níveis de cobertura superiores ou inferiores aos observados no seu estado inicial, e também a probabilidade de os municípios permanecerem no mesmo estado.¹²

A verificação de um processo de convergência na geração de serviços públicos pode ser feita por meio da concentração das probabilidades em uma das colunas da matriz de transição. Caso a coluna que apresenta as maiores probabilidades seja aquela que representa estados superiores, verifica-se uma trajetória de convergência para cima na geração de serviços, ou seja, o formato atual do FPM estaria conseguindo promover uma equidade desejável no atendimento das necessidades locais.

Entretanto, ainda se pode observar a convergência na geração de serviços se a concentração de probabilidade concentrar-se em coluna que represente estados inferiores, mas esta seria uma convergência indesejável, já que os municípios estariam caminhando para uma elevação do seu *deficit* relativo de serviços. Por fim, caso não se verifique a concentração de probabilidades em uma única coluna, pode-se afirmar que os municípios caminham para um processo divergente no nível de atendimento das necessidades da população.

3.2.1 Testes para matriz de transição markoviana

Segundo Bickenbach e Bode (2001), existem várias propriedades em um processo de Markov que podem ser testadas no contexto de um conjunto de dados agrupados em vários períodos de tempo e de várias regiões. A primeira delas, a homogeneidade ao longo do tempo (*time-stationarity*), pode ser verificada por meio da divisão do total da amostra em T períodos. Este teste verifica se existem diferenças significativas entre a estimação da matriz de transição para cada uma das subamostras T e a matriz estimada a partir da amostra total. Mais especificamente, testa-se $H_0: \forall t: P_{ij}(t) = P_{ij}(t = 1, \dots, T)$ contra a hipótese alternativa de que as probabilidades de transição diferem entre os t períodos: $H_a: \exists t: P_{ij}(t) \neq P_{ij}$. A estatística *qui-quadrado* pode ser apresentada como segue:

$$Q^{(T)} = \sum_{t=1}^T \sum_{j=1}^N \sum_{i \in B_i} n_i(t) \frac{(\hat{P}_{ij}(t) - \hat{P}_{ij})^2}{\hat{P}_{ij}} \sim asy \chi^2(\sum_{i=1}^N (a_i - 1)(b_i - 1)), \quad (5)$$

12. A construção da matriz de transição de Markov será feita a partir do Stata 10.

onde P_{ij} denota a probabilidade de transição entre a i -ésima e a j -ésima classe estimada para toda a amostra (conjunto em todos os períodos T) e $P_{ij}(t)$ corresponde à probabilidade de transição estimada a partir da t -ésima subamostra.

Desde que $P_{ij}(t)$ sejam assumidos como independentes entre si por meio das subamostras, de acordo com H_0 , os N^2 parâmetros podem ser estimados similarmente a (3) como $\hat{P}_{ij}(t) = n_{ij}(t)/n_i(t)$. O termo $n_{ir}(t)$ denota o número absoluto de observações inicialmente pertencentes à i -ésima classe dentro da t -ésima subamostra. Somente aquelas probabilidades positivas são tomadas em conta em toda a amostra, ou seja, $B_i = \{j: \hat{P}_{ij} > 0\}$; probabilidades de transição que não são observações para toda a amostra são excluídas. Note-se que $n_{ir}(t)$ pode ser zero: linhas (i) para as quais não estão disponíveis observações dentro de uma subamostra não contribuirão para a estatística de teste.

$Q^{(T)}$ tem uma distribuição de *qui-quadrado* assintótica com os graus de liberdade determinados pelo número de observações em $Q^{(T)}$, com exceção daquelas onde $n_i(t) = 0$, menos o número de probabilidades de transição estimado em P_{ij} , ambos corrigidos para o número de restrições ($\sum_{j \in B_i} p_{ij}(t) = 1$ e $\sum_{i \in B_j} p_{ij} = 1$). Consequentemente, os graus de liberdade podem ser calculados como $\sum_i a_i (b_i - 1) - (b_i - 1)$, onde $b_i (b_i = |B_i|)$ é o número de entradas positivas na i -ésima linha da matriz para toda a amostra e a_i é o número de subamostras (t) em que as observações da i -ésima linha estão disponíveis ($a_i = |A_i|$; $A_i = \{t: n_i(t) > 0\}$).

A segunda propriedade a ser trabalhada refere-se à homogeneidade espacial (*spatial-homogeneity*). Esse teste realiza uma comparação entre a matriz de transição para toda a amostra e as matrizes estimadas para n subconjuntos dela. Homogeneidade na dimensão de espaço testa $H_0: r: P_{ij}(r) = P_{ij}$ ($r = 1, \dots, R$) contra $H_a: r: P_{ij}(r) \neq P_{ij}$ ou seja, avalia se existem diferenças entre as probabilidades de transição entre as regiões. A estatística de testes segue uma distribuição de *qui-quadrado* e pode ser apresentada como segue:

$$Q^{(R)} = \sum_{r=1}^R \sum_{j=1}^N \sum_{i \in B_i} n_i(r) \frac{(\hat{P}_{ij}(r) - \hat{P}_{ij})^2}{\hat{P}_{ij}} \sim asy \chi^2 (\sum_{i=1}^N (c_i - 1)(b_i - 1)), \quad (6)$$

onde $c_i = |C_i|$; $C_i = \{r: n_i(r) > 0\}$.

Esses são os dois principais procedimentos para a validação dos resultados expressos pela matriz de transição markoviana. Como se pode notar, ambos os testes são realizados pela comparação das estimações da amostra global com as matrizes estimadas a partir de subconjuntos provenientes dela. Estes subconjuntos são construídos a partir da divisão da amostra baseada em dois critérios: tempo e espaço. Para este estudo, dada a limitação da amostra utilizada, que corresponde somente a dois períodos (1991 e 2000), torna-se impraticável

a implementação do teste para verificação da hipótese de homogeneidade temporal. No que se refere ao critério de homogeneidade no espaço, a amostra será dividida em cinco subconjuntos, de acordo com a divisão político-administrativa brasileira em regiões.

3.3 Descrição dos dados

Para a estimação de uma fronteira de melhor disponibilidade de serviços são necessários dados referentes a dois conjuntos de informação: um vetor de necessidades e um vetor de serviços ofertados. O vetor de necessidades caracteriza-se por apresentar os principais fatores que geram demanda por serviços públicos, tais como crianças em idade escolar, quantidade de analfabetos, população idosa, ocorrência de doenças ou endemias, carência de infraestrutura e assim por diante. Tais variáveis justificam-se por representarem características que refletem a demanda por serviços locais.

O vetor de serviços caracteriza-se pela oferta em áreas típicas de atuação do setor público municipal: saúde, educação e infraestrutura. A escolha das variáveis do vetor de oferta é justificada na legislação brasileira que retrata os serviços que devem ser postos à disposição dos indivíduos pelas prefeituras. A descrição de tais variáveis é apresentada no quadro 2.

QUADRO 2
Descrição das variáveis

Vetor de necessidades	<i>Pop19</i>	População com idade escolar (5 a 19 anos).
	<i>Analf</i>	Número de analfabetos.
	<i>Pop60</i>	População com mais de 60 anos.
	<i>Mort</i>	Número de óbitos por doenças parasitárias e infecciosas.
	<i>Mort1</i>	Números de óbitos antes de completar 1 ano de vida.
	<i>Scol</i>	Número de domicílios sem coleta de lixo.
	<i>Pop</i>	População total.
Vetor de serviços	<i>Enfer</i>	Número de enfermeiros.
	<i>Medico</i>	Número de médicos.
	<i>Matinf</i>	Números de matrículas no ensino infantil.
	<i>Matfun</i>	Números de matrículas no ensino fundamental.
	<i>Escinf</i>	Número de escolas de ensino infantil.
	<i>Escfun</i>	Número de escolas de ensino fundamental.
	<i>Docinf</i>	Número de docentes no ensino infantil.
	<i>Docfun</i>	Número de docentes no ensino fundamental.
	<i>Col</i>	Número de domicílios com coleta de lixo.

Elaboração dos autores.

Para representar a demanda por educação, faz-se necessária medida sobre a quantidade de indivíduos que estão habilitados a receber tal serviço. As variáveis utilizadas para essa mensuração foram: o número de indivíduos com idade escolar, ou seja, aqueles que possuem entre 5 e 19 anos, e aqueles indivíduos que são analfabetos. Para indicar a oferta de serviços em educação devem-se buscar valores que relatem o esforço das prefeituras sobre a infraestrutura relacionada à educação, como estrutura física, pessoal capacitado e número de vagas disponíveis. Foram utilizadas como medidas para estas variáveis o número de matrículas no ensino infantil e fundamental, o número de docentes no ensino infantil e fundamental e, por fim, o número de escolas construídas para atender às séries do ensino infantil ao fundamental.

A demanda por saúde das comunidades foi capturada por meio de medidas referentes ao número de contratos realizados junto a empresas especializadas em serviços médicos (número de planos de saúde), problemas com epidemias, número de óbitos e assim por diante. Enfim, seria necessário um conjunto de dados que apresentem as necessidades por serviços ambulatoriais e hospitalares. Devido à dificuldade de obtenção de dados municipais detalhados referentes a este grupo, optou-se por utilizar as seguintes variáveis: número de óbitos por doenças parasitárias e infecciosas e números de óbitos antes de completar 1 ano de vida.

A oferta de serviços de saúde realizada por prefeituras pode ser aproximada pelas informações referentes ao número de leitos e ambulatorios, custos com medicamentos para urgências e tratamentos, número de consultas etc. Levando em conta as limitações quanto a dados para a área de saúde, optou-se por utilizar o número de profissionais de enfermagem e médicos como *proxies* para a oferta de serviços.

Por fim, para evidenciar a oferta e as necessidades por serviços de infraestrutura, como pavimentação de ruas, urbanismo, saneamento básico e assim por diante, utilizou-se o número de residências com coleta de lixo e o número de residências que não são atendidas por tal serviços como *proxies* para a oferta e a demanda, respectivamente, nesse campo. Espera-se que tais variáveis sejam correlacionadas positivamente com o nível de infraestrutura vigente e, assim, sirvam como um bom indicador para representar este grupo de serviços.

As variáveis do grupo da saúde foram coletadas na Base de Informações Municipais (BIM), disponibilizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 1995; 2001), e no Ministério da Saúde (MS, [s.d.]) – Datasus. As variáveis do grupo da educação foram obtidas na BIM e no Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). Os demais dados referentes ao grupo de infraestrutura foram conseguidos no Datasus.

O nível de cobertura dos serviços públicos será obtido para os anos de 1991 e 2000. O Brasil possuía, em 1991 e em 2000, um total de

4.491 e 5.511 municípios, respectivamente. Destes totais foram excluídas as 27 capitais, além de mais 133 municípios integrantes da chamada reserva, tendo em vista que eles possuem um critério diferenciado para o recebimento do FPM.¹³

Além disso, no período analisado ocorreu uma série de desmembramentos, proporcionando a criação de novos municípios. Devido a esse movimento de emancipação, ocorrido em todo o país, gera-se uma impossibilidade de comparação entre alguns resultados, visto a ausência de dados para unidades que foram criadas após 1991. Assim, foram retirados outros 1.020 municípios da amostra. Ainda em relação à criação de novos municípios, destaca-se outro problema: aquelas jurisdições que cederam território e população para novas unidades representam, em 2000, um ente não compatível com aquele que foi analisado em 1991. Para evitar esse tipo de problema de comparação, sem diminuir desnecessariamente a amostra, foram identificados os desmembramentos ocorridos de modo a possibilitar o reagrupamento dos dados e, assim, devolver ao município seus padrões iniciais.¹⁴

Por fim, devem ser extraídos da amostra aqueles indivíduos identificados como *outliers*; caso contrário, ocorrer-se-ia o risco de os valores estimados para o *deficit* relativo de serviços apresentarem-se enviesados. Realizado todo o processo de detecção de *outliers* (via *jackstrap*), reintegração dos desmembramentos e exclusão de municípios com diferenciação no critério de repasse do FPM, a amostra comportará um total de 2.677 municípios brasileiros, correspondendo a cerca de 60% e 50% da população de municípios existentes em 1991 e 2000, respectivamente.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Inicialmente será realizada a análise da cobertura dos serviços públicos municipais. A tabela 1 expõe o grau de cobertura média dos serviços públicos fornecidos pelos municípios, agrupados de acordo com o seu contingente populacional, bem como a quantidade de municípios pertencentes à fronteira e os que ficaram abaixo dela, ou seja, aqueles que apresentaram *deficit* relativo na oferta de serviços públicos. Os resultados mostram que, em média, tanto para o ano de 1991 quanto para o de 2000, todas as faixas de enquadramento populacional apresentaram algum *deficit* relativo. A carência de serviços públicos, em ambos

13. Para fins do FPM, os municípios são enquadrados em três categorias: capital, reserva e interior. Municípios que pertencem à categoria capital ou reserva (aqueles com população superior a 142.049 habitantes e que não são capitais) têm a sua cota-parte determinada de acordo com o produto entre o seu coeficiente populacional e o inverso da renda *per capita* do seu estado. Municípios pertencentes à categoria interior têm a sua cota-parte determinada apenas pelo seu coeficiente populacional.

14. Tal processo será realizado por meio do relatório de áreas mínimas comparáveis (AMC) para os anos de 1991, 1993 e 1997, elaborado pelo IBGE (IBGE Depara – 97/93 + IBGE Cria 9193 – 93/91).

os períodos, revelou-se mais acentuada nas municipalidades que possuem população entre 5 mil e 30 mil habitantes.

TABELA 1
Brasil: cobertura dos serviços municipais por faixa de população (1991 e 2000)

População (número de habitantes)	1991			2000		
	Grau de cobertura	Número de municípios na fronteira	Número de municípios com <i>deficit</i>	Grau de cobertura	Número de municípios na fronteira	Número de municípios com <i>deficit</i>
1 a 5.000	0,7752	51	115	0,8355	40	129
5.001 a 10.000	0,6750	52	486	0,7825	63	462
10.001 a 30.000	0,6569	102	1.221	0,7646	107	1.190
30.001 a 50.000	0,7048	35	317	0,8044	29	315
Mais de 50.000	0,8139	64	234	0,8658	67	275
Brasil	0,7251	304	2.373	0,8106	306	2.371
Mínimo	0,0420	-	-	0,1790	-	-
Máximo	1	-	-	1	-	-

Elaboração dos autores.

Verifica-se também uma elevação dos níveis de cobertura média para todas as faixas de enquadramento entre 1991 e 2000. Esse fato retrata uma possível melhoria no atendimento das necessidades da sociedade e, assim, um aumento no nível de bem-estar. Nessa mesma direção, observa-se uma elevação no piso dos escores de cobertura de 4,20% para 17,90%. A associação desses dois resultados traz alguns indícios sobre um provável nivelamento no atendimento das necessidades, sendo esse diagnóstico possivelmente favorável, pois, além da melhoria obtida pelos municípios menos favorecidos, verifica-se paralelamente uma elevação daqueles mais bem posicionados. Destaca-se, ainda, a redução inicial do nível de cobertura média em relação ao contingente populacional, entre 1991 e 2000, quando se verificaram piores índices para as faixas intermediárias, caracterizando a distribuição com um formato de “U”.

Um resultado que contemple uma melhor cobertura de serviços em unidades com menor contingente populacional pode ser comparado ao observado por Gasparini e Melo (2004), que destacam o fato de eles apresentarem retornos de escala superiores àqueles observados nas unidades com maior população; por Sousa e Stošic (2005), que relatam os efeitos negativos da escala de produção sobre o atendimento das demandas locais, indicando que em cidades menores observam-se retornos crescentes de escala propiciados pela redução dos custos e pelo uso eficiente de recursos consequentes de um nível limitado de produção; por Mendes e Sousa (2006), que verificam que o ganho de natureza crescente na cobertura de serviços pode ser facilmente verificado para cidades menores,

visto que a construção de escolas e postos de saúde produzem um retorno marginal superior àquele observado em jurisdições mais povoadas, dado que a proporção destes serviços é bastante moderada para as primeiras localidades. Ainda neste sentido, Gasparini e Ramos (2003; 2004a) reforçam a presença de retornos crescentes de escala nas administrações das cidades pernambucanas e paulistas com menor população, respectivamente, e que tal fato sugere uma melhor condição ao atendimento às necessidades locais.

Outra justificativa para tal configuração talvez derive da diferenciação dos valores assumidos pelos repasses do FPM. Municípios com menores contingentes populacionais recebem relativamente mais recursos do que aqueles com maiores populações. Assim, na medida em que se observam aquelas jurisdições com um maior número de habitantes, verifica-se um menor volume de recursos *per capita* provenientes do FPM, e isso poderia estar afetando a cobertura de serviços oferecida. Entretanto, em grandes centros urbanos verifica-se um maior potencial tributário e uma maior efetividade de arrecadação própria, devido ao nível de desenvolvimento e concentração de atividades nestes espaços que, ao lado do montante recebido de FPM, também afeta a capacidade de provisão de serviços pelas prefeituras. Assim, seria plausível supor que apesar de se verificar um menor volume de FPM *per capita* nas localidades maiores, sua melhor base tributária própria estaria sendo responsável por garantir os recursos necessários para compensar os valores inferiores de FPM, possibilitando um melhor atendimento das necessidades de suas respectivas populações.

No que diz respeito à quantidade de municípios que se localizaram na fronteira, observou-se uma similaridade entre 1991 e 2000. Nesse período, as proporções de 11,36% na fronteira contra 88,64% com *deficit* foram mantidas. A faixa de população até 5 mil habitantes foi a que apresentou a maior proporção de municípios com melhor cobertura de serviços, respectivamente 30,00% e 23,67% em 1991 e 2000. Por fim, observou-se uma maior redução do *deficit* relativo em serviços para as municipalidades entre 5 mil e 30 mil habitantes, durante o período analisado, com um crescimento de 16,39% e 15,93% no nível de cobertura para aqueles municípios com contingente populacional entre 5 mil e 10 mil e 10 mil e 30 mil, respectivamente.

As tabelas 2 e 3 expõem o nível de cobertura média da prestação de serviços públicos municipais por Unidades da Federação (UFs), para os anos de 1991 e 2000, respectivamente. Da mesma forma que na tabela anterior, apresenta-se também o número de municípios pertencentes à fronteira e a quantidade que ficou abaixo dela, o valor máximo e mínimo na cobertura de serviços, bem como os desvios-padrão observados.

TABELA 2
Brasil: cobertura média dos serviços municipais, por UF (1991)

UF	Nível de cobertura ¹	Municípios na fronteira (%)	Municípios com déficit (%)	Máximo	Mínimo	Desvio-padrão	Número de municípios
RO	0,6839	9,52	90,48	1	0,3565	0,18	21
AC	0,3914	0,00	100,00	0,5736	0,2950	0,10	9
AM	0,7413	33,33	66,67	1	0,2347	0,29	18
RR	0,0777	0,00	100,00	0,1285	0,0447	0,04	3
PA	0,7020	17,33	82,67	1	0,2189	0,23	75
AP	0,5223	0,00	100,00	0,5393	0,4060	0,09	2
TO	0,6462	9,52	90,48	1	0,2852	0,21	21
MA	0,8986	42,86	57,14	1	0,3901	0,16	35
PI	0,8246	36,11	63,89	1	0,2616	0,21	35
CE	0,8403	20,80	79,20	1	0,4020	0,16	125
RN	0,7330	16,46	83,54	1	0,0420	0,19	79
PB	0,6315	10,00	90,00	1	0,3311	0,17	100
PE	0,6478	3,74	96,26	1	0,2864	0,14	137
AL	0,6181	6,56	93,44	1	0,3790	0,16	61
SE	0,7426	12,20	87,80	1	0,5048	0,14	41
BA	0,7303	9,62	90,38	1	0,2357	0,17	208
MG	0,6160	4,95	95,05	1	0,1502	0,20	454
ES	0,5851	1,89	98,11	1	0,1841	0,19	53
RJ	0,8511	21,43	78,57	1	0,3901	0,17	56
SP	0,8446	14,78	85,22	1	0,1417	0,17	318
PR	0,7128	7,25	92,75	1	0,2690	0,17	262
SC	0,7202	12,82	87,18	1	0,2401	0,19	156
RS	0,8260	17,56	82,44	1	0,2521	0,18	205
MS	0,6374	0,00	100,00	0,9614	0,2787	0,14	55
MT	0,6189	9,62	90,38	1	0,3403	0,18	52
GO	0,6277	4,21	95,79	1	0,1843	0,17	95
Brasil	0,6720	11,36	88,64	1	0,0420	0,20	2.677

Elaboração dos autores.

Nota: ¹ Média ponderada em relação ao tamanho da população.

A tabela 2 destaca a situação para o ano de 1991. Os resultados permitem observar que a faixa de cobertura dos serviços públicos variou entre 0,042 e 1. O nível de cobertura média foi igual a 0,6720, com um desvio-padrão de 0,20. Além disso, é possível verificar uma maior homogeneidade, no que diz respeito ao atendimento das necessidades da população, pelos municípios de Roraima, do Amapá e do Acre, que apresentaram um desvio-padrão de 0,04, 0,09 e 0,10, respectivamente.

A maior heterogeneidade foi encontrada para as municipalidades amazonenses e paraenses, que apresentaram desvio-padrão de 0,29 e 0,23, respectivamente.

Destaca-se, ainda, a boa cobertura apresentada pelos municípios pertencentes ao Maranhão, ao Rio de Janeiro e a São Paulo, que obtiveram, em média, os maiores níveis de atendimento de serviços públicos. Além disso, evidenciam-se entre os municípios maranhenses e amazonenses as maiores proporções de municípios na fronteira: 42,86% e 33,33%, respectivamente. Os piores desempenhos apresentados pertenceram aos municípios de Roraima, do Acre e do Amapá, pois obtiveram, em média, os menores escores de cobertura entre os estados da região e, também, a menor razão entre unidades na fronteira e o número total de municipalidades: 7,76%, 39,13% e 52,23%, respectivamente.

A tabela 3 aborda a questão dos níveis de cobertura média por UF para o ano 2000. Os resultados permitem observar um limite inferior igual a 0,1790 e o superior igual a 1 nos escores de cobertura das prefeituras brasileiras. O nível de cobertura média dos municípios investigados foi igual a 0,7686, com um desvio-padrão de 0,14. Além disso, identifica-se que os estados do Rio de Janeiro e de Alagoas possuem municípios com maiores similaridades no que se refere ao nível de atendimento da sociedade, visto que eles apresentaram desvio-padrão de 0,09 e 0,10, respectivamente. Os estados que mostraram um comportamento municipal com maiores diferenciais foram Roraima e Amapá, que obtiveram desvio-padrão em torno de 0,29 e 0,28.

De acordo com o nível de cobertura municipal média apresentada pelos estados, verifica-se que os municípios do Rio de Janeiro, de São Paulo e do Rio Grande do Sul apresentaram, em 2000, os maiores escores de atendimento de serviços públicos, com 0,9239, 0,9030 e 0,8928, respectivamente. Os maiores *deficit* continuaram sendo dos municípios de Roraima, que conseguiram um escore médio de apenas 0,4362. Além disso, as maiores proporções entre o número de municípios situados na fronteira e o total de municípios em cada estado foram encontradas nas municipalidades do Amapá, com 33,33%, seguidas pelas paraenses e maranhenses, com 31,87% e 25,93%, respectivamente. As menores razões foram atribuídas aos municípios de Mato Grosso do Sul, com 1,79%, e de Roraima, sem nenhum município pertencendo à fronteira de melhor disponibilidade de serviços.

Dessa forma, os resultados obtidos para o ano 2000 corroboram os encontrados em 1991, colocando as prefeituras cariocas e paulistas nas primeiras posições, em relação aos demais estados do Brasil. Entretanto, os municípios do estado de Roraima apresentaram os maiores *deficit* relativos. Por fim, verificou-se um maior crescimento na cobertura relativa de serviços para as municipalidades do estado de Roraima e do Espírito Santo, entre 1991 e 2000, com 361,66% e 32,31%, respectivamente. Contrariamente, os municípios do Maranhão, do Amazonas, do Piauí e do Ceará aumentaram, em média, seu *deficit* relativo em serviços.

TABELA 3
Brasil: cobertura média dos serviços municipais, por UF (2000)

UF	Nível de cobertura ¹	Municípios na fronteira (%)	Municípios com <i>deficit</i> (%)	Máximo	Mínimo	Desvio-padrão	Número de municípios
RO	0,8171	9,52	90,48	1	0,4861	0,15	21
AC	0,5055	10,00	90,00	1	0,4137	0,18	9
AM	0,6736	20,00	80,00	1	0,3822	0,20	18
RR	0,4362	0,00	100,00	0,7506	0,1790	0,29	3
PA	0,8582	31,87	68,13	1	0,4013	0,17	75
AP	0,6555	33,33	66,67	1	0,6003	0,28	2
TO	0,8018	5,00	95,00	1	0,4156	0,14	21
MA	0,8090	25,93	74,07	1	0,5758	0,13	35
PI	0,7645	20,69	79,31	1	0,4988	0,16	35
CE	0,7966	10,00	90,00	1	0,5036	0,12	125
RN	0,7684	10,81	89,19	1	0,4337	0,14	79
PB	0,7646	4,26	95,74	1	0,5602	0,11	100
PE	0,7046	2,83	97,17	1	0,4345	0,11	137
AL	0,7570	5,00	95,00	1	0,5290	0,10	61
SE	0,7687	14,29	85,71	1	0,5636	0,12	41
BA	0,8349	13,76	86,24	1	0,5260	0,13	208
MG	0,7788	6,50	93,50	1	0,3429	0,15	454
ES	0,7741	3,70	96,30	1	0,5020	0,12	53
RJ	0,9239	21,43	78,57	1	0,6795	0,09	56
SP	0,9030	14,78	85,22	1	0,3222	0,11	318
PR	0,7978	3,57	96,43	1	0,4256	0,13	262
SC	0,8669	17,07	82,93	1	0,4110	0,14	156
RS	0,8928	19,52	80,48	1	0,3589	0,13	205
MS	0,7153	1,79	98,21	1	0,5008	0,11	55
MT	0,8008	16,07	83,93	1	0,4999	0,15	52
GO	0,8133	6,19	93,81	1	0,5416	0,11	95
Brasil	0,7686	11,36	88,64	1	0,1790	0,14	2.677

Elaboração dos autores.

Nota: ¹ Média ponderada em relação ao tamanho da população.

Cabe, ainda, comentar os resultados obtidos, em ambos os períodos, para o percentual de municípios pertencentes à fronteira localizados no Maranhão e em alguns estados da região Norte (Amazonas, em 1991, e Amapá e Pará, em 2000). É fato que, considerando a amostra utilizada, estes estados mostraram uma maior proporção de municipalidades sem *deficit* relativo em serviços.

Embora seja novamente destacado que os resultados de jurisdições com economias mais modestas, como, por exemplo, as do estado do Maranhão, tenham resultados mais significativos no que tange à cobertura de serviços, esse fato não é particularidade deste estudo. Gasparini e Ramos (2004b) também relatam a capacidade de estados como Acre, Amapá, Piauí e o próprio Maranhão na disponibilidade de serviços de saúde, contemplando-os como as melhores coberturas entre todos os estados federados, justificando tal resultado no fato de a sua produção caracterizar-se com rendimentos crescentes de escala. Gasparini e Miranda (2011) apontam o fato de estados como o Maranhão e o Pará apresentarem um maior nível de eficiência nos custos de produção como fator determinante para o nível de cobertura de serviços.

Contudo, vale salientar o reduzido número de jurisdições que entraram na avaliação no caso dessas UFs. Por exemplo, somente 35 municípios do Maranhão foram selecionados, devido a problemas de ausência de dados, agregações ou desmembramentos ocorridos. No caso do Amapá, apenas duas unidades municipais foram consideradas. Assim, mesmo possuindo historicamente um caráter pouco expressivo no que tange aos principais indicadores econômicos utilizados, é possível que grande parte das jurisdições que entrou na amostra seja exatamente aquelas que possuem os melhores desempenhos, justificando a presença de muitos municípios na fronteira de disponibilidade de serviços. De toda forma, esse é um fato que merece uma verificação mais profunda, fora do escopo deste trabalho.

As tabelas 4 e 5 retratam os principais resultados obtidos quanto à fronteira de disponibilidade de serviços, para 1991 e 2000, com os municípios agrupados em suas respectivas regiões.

TABELA 4
Regiões do Brasil: cobertura média dos serviços municipais (1991)

Região	Nível de cobertura ¹	Municípios na fronteira (%)	Municípios com <i>deficit</i> (%)	Máximo	Mínimo	Desvio-padrão	Número de municípios
Norte	0,6476	15,44	84,56	1	0,0447	0,25	149
Nordeste	0,7144	13,38	86,62	1	0,0420	0,18	821
Sudeste	0,6774	9,88	90,12	1	0,1417	0,21	881
Sul	0,7154	12,04	87,96	1	0,2401	0,19	623
Centro-Oeste	0,6202	4,46	95,54	1	0,1843	0,16	202
Brasil	0,6720	11,36	88,64	1	0,0420	0,20	2.677

Elaboração dos autores.

Nota: ¹ Média ponderada em relação ao tamanho da população.

A tabela 4 destaca os resultados da disponibilidade média de serviços, por região, para o ano de 1991. É possível verificar uma maior homogeneidade, no que diz respeito ao atendimento das necessidades da população, na região Centro-Oeste, que apresentou um desvio-padrão de 0,16. A maior heterogeneidade foi encontrada para as regiões Norte e Sudeste, que apresentaram desvio-padrão de 0,25 e 0,21, respectivamente.

Destaca-se, ainda, a boa cobertura apresentada pelos municípios pertencentes à região Sul, que obtiveram, em média, os maiores níveis de atendimento de serviços públicos. Além disso, evidencia-se, entre os municípios da região Norte, a maior proporção de municípios na fronteira: 15,44%. Os piores desempenhos apresentados pertenceram aos municípios do Centro-Oeste, pois obtiveram, em média, os menores escores de cobertura entre as regiões e, também, a menor razão entre unidades na fronteira e o número total de municipalidades: 4,46%.

TABELA 5
Regiões do Brasil: cobertura média dos serviços municipais (2000)

Região	Nível de cobertura ¹	Municípios na fronteira (%)	Municípios com <i>deficit</i> (%)	Máximo	Mínimo	Desvio-padrão	Número de municípios
Norte	0,7740	24,83	75,17	1	0,1790	0,19	149
Nordeste	0,7732	9,49	90,51	1	0,4337	0,13	821
Sudeste	0,8037	11,01	88,99	1	0,3222	0,15	881
Sul	0,8047	12,52	87,48	1	0,3589	0,14	623
Centro-Oeste	0,7734	7,92	92,08	1	0,4999	0,13	202
Brasil	0,7686	11,36	88,64	1	0,1790	0,14	2.677

Elaboração dos autores.

Nota: ¹ Média ponderada em relação ao tamanho da população.

A tabela 5 apresenta os resultados médios do *deficit* relativo em serviços assumidos por cada região em 2000. Verifica-se que a faixa de cobertura municipal, no que tange à oferta de serviços variou entre 0,1790 e 1. O nível de cobertura média entre as regiões brasileiras encontra-se em um patamar de 0,7686, com um desvio-padrão de 0,14. Novamente, é possível verificar uma maior homogeneidade no que diz respeito ao atendimento das necessidades da população na região Centro-Oeste, que apresentou um desvio-padrão de 0,13, e uma maior heterogeneidade nas regiões Norte e Sudeste, que apresentaram desvio-padrão de 0,19 e 0,15, respectivamente. Ainda, destaca-se o bom desempenho dos municípios da região Sul, que obtiveram, mais uma vez, os maiores níveis de atendimento de serviços públicos. Além disso, evidencia-se, entre os municípios da região Norte, a maior proporção de municípios na fronteira: 24,83%. Diferente do ano de 1991, identificou-se que os piores desempenhos apresentados

pertenceram aos municípios do Nordeste, que obtiveram, em média, os menores escores de cobertura entre as regiões. Por fim, a menor razão entre as unidades na fronteira e o número total de municipalidades, mais uma vez, pertenceu à região Centro-Oeste, com apenas 7,92% de seus municípios pertencendo à fronteira de disponibilidade de serviços.

Os resultados no nível regional destacam a redução dos *deficit* em serviços entre 1991 e 2000, justificada pela elevação do nível de cobertura médio praticado no período em questão. Todas as regiões, em média, aproximaram-se mais da fronteira, sendo que a distância percorrida por aquelas menos eficientes apresentaram valores superiores aos daquelas que se encontravam mais próximas a ela. Esse último argumento, mesmo que de maneira ainda insipiente, levanta alguns indícios de que a provisão de serviços públicos pelos municípios brasileiros caminha para um nível mais elevado, ou seja, para um maior atendimento das necessidades locais.

Caracterizada a relação entre a oferta de serviços públicos municipais e as necessidades da sociedade brasileira, passa-se agora para a verificação dos resultados de convergência. A equação (7) representa a matriz de transição de Markov para o dados em tela. Cada elemento desta matriz representa a probabilidade de um município que estava em 1991, em um dado nível i de cobertura, encontrar-se em 2000 no estado j em relação ao atendimento dos serviços.

$$P_{ij} = \begin{vmatrix} 0,14 & 0,34 & 0,39 & 0,13 \\ 0,04 & 0,21 & 0,52 & 0,23 \\ 0,02 & 0,11 & 0,42 & 0,45 \\ 0,01 & 0,05 & 0,21 & 0,73 \end{vmatrix}. \quad (7)$$

A primeira linha dessa matriz destaca a probabilidade de o município que estava no estado 1 em 1991 permanecer no próprio estado ou passar para os demais níveis em 2000. Como se pode notar, a maior probabilidade encontrada (0,39) é que estes municípios atinjam o estado 3, seguida da probabilidade de que estas localidades alcancem o estado 2 (0,34). Dada a probabilidade bastante significativa de os municípios alcançarem os estados 2 e 3, associada aos valores bem menos expressivos das probabilidades de alcançar o estado 4 ou permanecer no seu estado inicial, é plausível supor que, ao longo do período em questão, a maioria dos municípios do estado 1 conseguiu evoluir para uma situação melhor. Assim, o nível de cobertura de serviços apresentado pelos municípios do estado 1 estaria crescendo mais, em média, do que o das demais municipalidades, o que poderia facilitar um processo de convergência.

A segunda linha destaca a probabilidade de o município que estava no estado 2, em 1991, regredir para o estado 1, permanecer no mesmo estado ou, ainda, evoluir para os demais estados (3 e 4) em 2000. Para esse grupo de localidades, verifica-se uma pequena probabilidade (0,04) de que percam em cobertura relativa de serviços e regridam para os patamares do nível 1. Observa-se, ainda, uma probabilidade de 0,21 de permanecerem no mesmo patamar, de 0,52 de atingirem o nível 3, e de 0,23 de alcançarem a classe superior. Esses resultados caracterizam um comportamento em que as municipalidades conseguiram organizar sua estrutura de oferta de serviços de forma a garantir uma evolução dos níveis de cobertura anteriormente atingidos. Tal fato é justificado pelos expressivos valores (0,52 e 0,23, respectivamente) das probabilidades de estes atingirem níveis mais elevados de cobertura.

A terceira linha apresenta as probabilidades de os municípios que pertenciam inicialmente ao estado 3 mudarem de estado ou permanecerem no mesmo padrão. Assim como foi observado para o comportamento da classe anterior, os elementos do estado 3 apresentaram probabilidades bem elevadas para permanência ou o avanço de estado. Observa-se que os resultados destacam a vantagem no sentido da permanência no nível 3 (0,42) ou para a evolução ao patamar 4 (0,45).

Finalmente, na última linha são mostradas as probabilidades de um município que se encontrava no estado 4, em 1991, regredir ou permanecer no mesmo enquadramento no ano 2000. Verifica-se uma significativa probabilidade (0,73) de permanência no estado inicial, sendo pouco expressivas as probabilidades de estes municípios elevarem seus *deficit* em cobertura de serviços.

As colunas da matriz de transição apresentam as probabilidades de os municípios encontrarem-se em um dado estado independentemente do estado inicial. A concentração de probabilidades em uma das colunas pode evidenciar a ocorrência de um processo de convergência para aquele nível. Entretanto, a dispersão de valores em mais de uma coluna traz consigo a possibilidade de formação de clubes de convergência.

A partir dos resultados anteriores, a hipótese de convergência na oferta de serviços públicos parece plausível, haja vista as expressivas probabilidades encontradas na última coluna da matriz de transição. Como se pode constatar, a maioria dos municípios pertencentes ao estado 1 e parte expressiva dos que inicialmente estavam no estado 2 conseguiram atingir os estados seguintes em 2000, ou seja, eles melhoraram seu desempenho no atendimento das necessidades locais, trajetória esta também seguida por boa parte dos municípios que se enquadravam no estado 3 em 1991. Além disso, parte bastante significativa (0,73) dos municípios pertencentes ao estado 4 permaneceu no mesmo patamar em 2000. Como os resultados destacam, os municípios estão melhorando seus *deficit* relativos na

provisão de serviços públicos. Assim, a formação de um bloco de municípios que convergem para um patamar de cobertura mais expressivo ganha fortes evidências.

Inicialmente, dividiu-se a amostra em quatro partes, contendo 670 municípios no primeiro grupo e 669 em cada um dos demais, de acordo com a disponibilidade de serviços oferecida em 1991 (matriz A_0). Usando a matriz de transição já calculada em (7) e a pré-multiplicando pela matriz A_0 , é possível verificar a quantidade de municípios presentes em cada grupo no ano 2000. A matriz A_1 (8) apresenta o novo enquadramento assumido pelos municípios em 2000.

$$A_1 = A_0 \times P_{ij} = \begin{bmatrix} 146 & 475 & 1036 & 1018 \end{bmatrix}. \quad (8)$$

Como se pode verificar, a distribuição dos municípios foi alterada. Houve uma redução de 78,21% na quantidade de municípios com *deficit* relativo abaixo de 54,79% (estado 1) e uma redução de 29,00% no número de jurisdições com *deficit* entre 54,80% e 68,24% (estado 2). Na direção contrária, observou-se um crescimento superior a 150,00% no número de municípios com faixa de cobertura entre 68,25% e 84,29% (estado 3) e 84,30% e 100,00% (estado 4), respectivamente. Esses resultados confirmam a hipótese de convergência entre os municípios brasileiros, que estão caminhando para a diminuição da carência relativa na oferta de serviços públicos.¹⁵

Assim, identifica-se uma trajetória convergente para cobertura de serviços públicos locais no Brasil entre 1991 e 2000. Esse resultado indica que o mecanismo atual de repartição do FPM tem contribuído para garantir que os municípios brasileiros caminhem em direção a níveis equitativos na cobertura de serviços públicos, uma vez que representa a principal fonte de receita local.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o propósito de avaliar se o FPM tem atendido ao seu propósito constitucional de promover o equilíbrio socioeconômico entre as localidades brasileiras, este trabalho procurou identificar o grau de atendimento dos serviços públicos locais em dois momentos do tempo: 1991 e 2000. Para isso, foram empregadas técnicas de programação linear conhecidas como DEA, com o intuito de estimar uma fronteira de melhor disponibilidade de serviços para idênticas necessidades. Esse procedimento proporcionou o acompanhamento das municipalidades no que tange à oferta de serviços públicos (educação, saúde e infraestrutura), dadas as diversas demandas e necessidades locais. Em seguida, partiu-se para uma análise dinâmica do comportamento dos *deficit* municipais brasileiros, por meio de uma matriz de transição markoviana.

15. Para verificar a robustez dos resultados, foi testada a propriedade de homogeneidade espacial, confirmada com 95% de confiança. Devido à limitação dos dados, a propriedade de homogeneidade temporal não pôde ser checada.

Considerando os resultados obtidos para os municípios agrupados conforme estratos populacionais, observa-se que a carência de oferta pública de serviços em ambos os períodos revelou-se mais acentuada nas municipalidades com população entre 5 mil e 50 mil habitantes. Isso imprime à distribuição da cobertura média de serviços um formato de “U”, em que os municípios com população inferior a 5 mil habitantes e aqueles com mais de 50 mil apresentam os menores *deficit* relativos de serviços. Paralelamente, a faixa de população até 5 mil habitantes foi a que apresentou a maior proporção de municípios com melhor cobertura de serviços (respectivamente 30,00% e 23,67%) em 1991 e 2000.

Do ponto de vista dos estados, este trabalho identificou que as prefeituras do estado do Rio de Janeiro, seguidas das do estado de São Paulo, apresentaram, em média, os melhores desempenhos no tocante à disponibilidade relativa de serviços públicos. Entretanto, municípios do estado de Roraima apresentaram os maiores *deficit* relativos em termos de atendimento, em ambos os períodos analisados. Por fim, com relação aos resultados relacionados ao desempenho regional, verificou-se que as regiões Sudeste e Sul foram as que obtiveram o melhor nível de cobertura na prestação de serviços para o ano 2000, enquanto a região Nordeste apresentou a maior carência na provisão desse tipo de ação pública no mesmo ano.

Por meio da matriz de transição de Markov, foi possível observar uma tendência rumo a uma situação mais equitativa quanto ao nível de cobertura de serviços. A trajetória assumida pelos municípios brasileiros no período estudado apresenta uma forte tendência de convergência para o conjunto da amostra, tendo em vista a redução, na grande maioria dos casos observados, do *deficit* de serviços.

Como destacado anteriormente, grande parte da receita corrente dos municípios brasileiros é oriunda do FPM. Dada essa relevância, os resultados encontrados neste estudo sugerem que o desenho atual do mecanismo tem contribuído para a diminuição das desigualdades em termos de acesso aos serviços públicos, ou seja, pelo menos no tocante ao setor público local, observa-se um avanço na disponibilidade de serviços e, conseqüentemente, uma redução do hiato de atendimento das necessidades locais. E isso é uma excelente notícia, principalmente diante de nossas profundas disparidades regionais e da missão constitucional atribuída ao FPM. Mas cumpre lembrar que este artigo nada assevera sobre os custos associados a esse mecanismo equilibrador. A enorme quantidade de críticas que o FPM tem recebido quanto aos incentivos perversos em relação à eficiência dos gastos e à arrecadação própria indicam que esse é um ponto que não pode ser desconsiderado em uma avaliação mais ampla do fundo.

Entretanto, apesar da clareza com que os resultados apontam para a trajetória de convergência na oferta pública municipal, as conclusões deste trabalho precisam ser interpretadas com a devida cautela. Este artigo possui algumas limitações no que se refere ao banco de dados, já que grande parte das informações

municipais sobre oferta de serviços só está disponível em anos censitários. Isso proporciona poucas observações temporais para amostra. Além disso, informações mais detalhadas sobre a oferta de alguns serviços somente estão disponíveis para poucas unidades (é o caso da área de saúde e infraestrutura), o que leva à utilização de algumas *proxies* não tão boas, como, por exemplo, o número de médicos e de enfermeiros, que normalmente deveriam ser considerados como insumos, mas que foram usados como alternativa, ainda que imprecisa, para captar a oferta de serviços nesse setor. Além disso, a própria metodologia empregada possui algumas limitações e é sempre importante estar atento a elas.

Mesmo levando em conta os cuidados interpretativos, os resultados indicam a efetividade do papel do FPM para o equilíbrio municipal brasileiro. Certamente não é possível apontá-lo como causador único da trajetória convergente, pois além de existirem outras fontes significativas de recursos para os municípios, a própria forma de atuação municipal deve ser considerada na análise. Mas é certo que, apesar das críticas, o seu objetivo constitucional foi atendido, ao menos para a amostra analisada.

REFERÊNCIAS

BANKER, R. D.; CHARNES, A.; COOPER, W. W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. **Management Science**, v. 13, n. 9, p. 1078-1092, Sept. 1984.

BANKER, R. D.; GIFFORD, J. L. **A relative efficiency model for the evaluation of public health nurse productivity**. Pittsburgh: Carnegie Mellon University, 1988. Mimeografado.

BICKENBACH, F.; BODE, E. **Markov or not Markov**: this should be a question. Kiel: Kiel Institute of World Economics, 2001. (Kiel Working Paper, n. 1086).

BRASIL. Ministério da Saúde. Sistema Único de Saúde. Datasus. **Indicadores e dados básicos**. [s.l.]: [s.d.]. Disponível em: <<https://goo.gl/ATDH4Y>>.

CHARNES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision making units. **European Journal of Operational Research**, v. 2, issue 6, p. 429-444, 1978.

DAFFLON, B.; TÓTH, K. **Local fiscal equalization in Switzerland**: the case of the Canton Fribourg. Fribourg: University of Fribourg, 2003. (Working Paper, n. 363).

EICHHORST, A. Evaluating the need assessment in fiscal equalization schemes at the local government level. **The Journal of Socio-Economics**, v. 36, issue 5, p. 745-770, 2007.

FARRELL, M. J. The measurement of productive efficiency. **Journal of The Statistical Society**, v. 120, n. 3, p. 253-281, 1957.

GASPARINI, C. E.; MELO, L. S. C. **Equidade e eficiência municipal: uma avaliação do Fundo de Participação dos Municípios – FPM**. Brasília: Secretaria do Tesouro Nacional, 2004.

GASPARINI, C. E.; MIRANDA, R. B. **Evolução dos aspectos legais e dos montantes de transferências realizadas pelo Fundo de Participação dos Municípios**. Brasília: Ipea, 2006. (Textos para Discussão, n. 1243).

_____. Transferências, equidade e eficiência municipal no Brasil. **Planejamento e Políticas Públicas**, Brasília, n. 36, p. 311-349, 2011.

GASPARINI, C. E.; RAMOS, F. S. Avaliação da eficiência pública municipal: o caso de Pernambuco. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 34, n. 2, p. 288-307, 2003.

_____. Incentivos à eficiência na descentralização fiscal brasileira: o caso dos municípios paulistas. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 34, n. 1, p. 1-70, 2004a.

_____. Relative deficit of health services in Brazilian states and regions. **Brazilian Review of Econometrics**, v. 24, n. 1, p. 75-107, 2004b.

HOFMAN, B. *et al.* **Evaluating fiscal equalization in Indonesia**. Washington: World Bank, 2006. (Policy Research Working Paper, n. 3911).

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Base de Informações Municipais (BIM)**. 1. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1995.

_____. **Base de Informações Municipais (BIM)**. 3. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2001.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Dados regionais**. [s.l.]: [s.d.]. Disponível em: <www.ipeadata.gov.br>.

KESSLER, A. S.; LESSMANN, C. **Interregional redistribution and regional disparities: how equalization does (not) work**. Graz: University of Graz, 2008. Disponível em: <<https://goo.gl/Z9Vfbp>>.

MARKOV, A. A. Extension of the limit theorems of probability theory to a sum of variables connected in a chain. *In*: HOWARD, R. (Ed.). **Dynamic probabilistic systems**. New Jersey: John Wiley & Sons, 1971. v. 1.

MENDES, C. C.; SOUSA, M. C. S. Estimando a demanda por serviços públicos nos municípios brasileiros. **Revista Brasileira de Economia**, v. 60, n. 3, p. 281-296, 2006.

PETCHEY, J.; LEVTCHENKOVA, S. Fiscal capacity equalization and economic efficiency. *In*: MARTINEZ-VAZQUEZ, J.; SEARLE, B. (Eds.). **Fiscal equalization: challenges in the design of intergovernmental transfers**. New York: Springer, 2007. c. 2, p. 13-30.

PUIG-JUNOY, J. **Radial measures of public services deficit for regional allocation of public funds**. Pernambuco: UFB, 1999. (UPF Economics Working Paper, n. 439).

RODRIGUES, C. F. L. **Cadeias de Markov clássicas e quânticas**. 2006. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

SEIFORD, L. M.; THRALL, R. M. Recent developments in DEA: the mathematical programming approach to frontier analysis. **Journal of Econometrics**, v. 46, n. 1, p. 7-38, 1990.

SOUSA, M. C. S.; STOŠIĆ, B. Technical efficiency of the Brazilian municipalities: correcting nonparametric frontier measurements for outliers. **Journal of Productivity Analysis**, v. 24, issue 2, p. 157-181, 2005.

SOUZA JÚNIOR, C. V. N.; GASPARINI, C. E. Análise da equidade e da eficiência dos estados no contexto do federalismo fiscal brasileiro. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 36, n. 4, p. 803-832, 2006.

WILSON, P. Detecting influential observations in deterministic non-parametric frontiers models. **Journal of Business and Economic Statistics**, v. 11, n. 3, p. 319-323, 1995.

ZHANG, H.; HU, W. Impact of fiscal transfer of effort of Chinese provincial government. **Frontiers of Economics in China**, v. 4, n. 3, p. 406-424, 2009.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

AHMAD, E.; SINGH, R.; FORTUNA, M. **Toward more effective redistribution: reform options for intergovernmental transfers in China**. Washington: IMF, 1998. (IMF Working Paper, n. 04/98).

BAHL, R. W. **Descentralização fiscal: uma perspectiva mundial**. Brasília: Esaf, 1998.

BESLEY, T.; COATE, S. Centralized versus decentralized provision of local public goods: a political economy approach. **Journal of Public Economics**, v. 87, issue 12, p. 2611-2637, 2003.

BOEX, J.; MARTINEZ-VAZQUEZ, J. **Designing intergovernmental equalization transfers with imperfect data: concepts, practices and lessons**. Georgia: Georgia State University, 2004. (Working Paper, n. 04-21).

BRASIL. Emenda Constitucional nº 18, de 1º de dezembro de 1965. Reforma do Sistema Tributário. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1965. Disponível em: <<http://goo.gl/BvcLIJ>>.

_____. Lei Ordinária nº 5.172, de 25 de outubro de 1966. Dispõe sobre o sistema tributário nacional e institui normas gerais de direito tributário aplicáveis à União, aos estados e aos municípios. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1966. Disponível em: <<http://goo.gl/nbkQRd>>.

_____. Decreto-Lei nº 1.881, de 17 de agosto de 1981. Altera a Lei nº 5.172, de 25 de outubro de 1966, cria a reserva do Fundo de Participação dos Municípios – FPM e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1981. Disponível em: <<http://goo.gl/X51ZeR>>.

_____. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal, 1988. Disponível em: <<http://goo.gl/dL6gI9>>.

_____. Lei Complementar nº 82, de 28 de dezembro de 1989. Estabelece normas sobre o cálculo, a entrega e o controle das liberações dos recursos dos fundos de participação e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1989. Disponível em: <<http://goo.gl/rPLDzT>>.

_____. Emenda Constitucional nº 55, de 20 de setembro de 2007. Altera o art. 159 da Constituição Federal, aumentando a entrega de recursos pela União ao Fundo de Participação dos Municípios. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1996. Disponível em: <<http://goo.gl/yYzVI0>>.

_____. Secretaria do Tesouro Nacional. **Cartilha FPE/FPM**. Brasília: STN, 2011. Disponível em: <<http://goo.gl/BsVyiL>>.

CHARNES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E. Evaluating program and managerial efficiency: an application of data envelopment analysis to program follow through. **Management Science**, v. 27, n. 6, p. 668-697, Jun. 1981.

DAFFLON, B.; MISCHLER, P. Expenditure needs equalization at the local level. *In*: COPENHAGEN WORKSHOP, 2007, Copenhagen. **Annals...** Copenhagen: Ministry of Social Affairs and the Interior, 2007.

GASPARINI, C. E. **Uma análise da eficiência na provisão de serviços públicos municipais no estado de Pernambuco**. 2000. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2000.

MINZHONG, L.; LISHAN, K. Reconstructing the nonlinear dynamical systems by evolutionary computation techniques. **Journal of Natural Sciences**, v. 11, n. 3, p. 520-524, 2006.

MUSGRAVE, R. A. Devolution, grants, and fiscal competition. **The Journal of Economics Perspectives**, v. 11, n. 4, p. 65-72, 1997.

MUSGRAVE, R. A.; MUSGRAVE, P. B. **Public finance in theory and practice**. 4th ed. New York: McGraw-Hill Book Company, 1984.

NAKAMURA, M.; NAKAMURA, A. O. A Markov analysis of per capita state and local police expenditures and the allocation problem of federal aid. **Operational Research Quarterly**, v. 28, n. 2, part 1, p. 293-304, 1977.

NOGUEIRA, F. **Simulações e modelagem**: cadeias de Markov. Rio de Janeiro: UFRJ, [s.d.]. Notas de aula. Disponível em: <<https://goo.gl/J2712U>>.

OATES, W. E. An essay on fiscal federalism. **Journal of Economic Literature**, v. 37, n. 3, p. 1120-1149, 1999.

_____. Toward a second-generation theory of fiscal federalism. **International Tax and Public Finance**, v. 12, issue 4, p. 349-373, 2005.

PRADO, S. R. R. **Transferências fiscais e financiamento municipal no Brasil**. 2001. Rio de Janeiro: Ebap; Fundação Konrad Adenauer, 2001. (Relatório de Pesquisa). Disponível em: <<https://goo.gl/Jqmu4F>>.

PRUD'HOMME, R. **On the dangers of decentralization**. Washington: World Bank, 1994. (Policy Research Working Paper, n. 1252).

RAMOS, F. S.; SOUZA, M. C. S. Criação de municípios e a necessidade de mensuração da performance dos gestores públicos municipais: o caso do Nordeste. *In*: LIMA, J. P. R. (Org.). **Economia e região, Nordeste e economia regional**: ensaios. Recife: Editora Universitária, 1999. p. 69-81.

SANTOS, R. J. **Cadeias de Markov**. Minas Gerais: Editora da UFMG, 2006. Disponível em: <<http://goo.gl/jcTeJ3>>.

SEABRIGHT, P. Accountability and decentralization ingovernment: an incomplete contracts model. **Europe Economic Review**, v. 40, issue 1, p. 61-89, 1996.

SOUSA, M. C. S.; RAMOS F. S. Eficiência técnica e retornos de escala na produção de serviços públicos municipais: uma avaliação não-paramétrica dos custos associados à descentralização política no Brasil. *In*: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMETRIA, 20., 1998, Vitória. **Anais...** Vitória: SBE, 1998.

_____. Eficiência técnica e retornos de escala na produção de serviços públicos municipais: o caso do Nordeste e do Sudeste brasileiros. **Revista Brasileira de Economia**, v. 53, n. 4, p. 433-461, out.-dez. 1999.

SOUSA, M. C. S.; STOŠIĆ, B. **Technical efficiency of the Brazilian municipalities**: correcting non-parametric frontier measurements for outliers. Brasília: UnB, 2003. (Texto para Discussão, n. 294).