

Título do capítulo	CAPÍTULO 8 – POLICENTRALIDADE NOS GRANDES AGLOMERADOS URBANOS BRASILEIROS ENTRE 1980 E 2010
Autores	Cassiano Ricardo Dalberto Pedro Amaral
DOI	http://dx.doi.org/10.38116/978-65-5635-062-2/capitulo8

Título do livro	DIÁLOGOS PARA UMA POLÍTICA NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO: ESCALAS, AGENDAS E ASPECTOS FEDERATIVOS NO URBANO BRASILEIRO
Autor	Marco Aurélio Costa
Volume	1
Série	-
Cidade	Brasília
Editora	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea)
Ano	2023
Edição	-
ISBN	978-65-5635-062-2
DOI	http://dx.doi.org/10.38116/978-65-5635-062-2

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – ipea 2023

As publicações do Ipea estão disponíveis para *download* gratuito nos formatos PDF (todas) e EPUB (livros e periódicos). Acesso: <http://www.ipea.gov.br/portal/publicacoes>

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou do Ministério da Economia.

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

POLICENTRALIDADE NOS GRANDES AGLOMERADOS URBANOS BRASILEIROS ENTRE 1980 E 2010

Cassiano Ricardo Dalberto¹
Pedro Amaral²

1 INTRODUÇÃO

Em meio à ampla e diversa literatura sobre economia urbana e regional das últimas décadas, duas importantes noções ganharam espaço: as críticas aos modelos baseados em estruturas espaciais monocêntricas, considerados cada vez mais defasados para explicar a estrutura econômica no espaço; e o reconhecimento de que a compreensão das unidades espaciais não se restringe às suas delimitações político-administrativas.

Em contraste à abordagem monocêntrica,³ desponta a ideia de policentrismo,⁴ em que a primazia de um centro no espaço passa a ser disputada, e mesmo compartilhada, com outros núcleos, seja no nível intraurbano, seja no nível intrarregional, de modo que a organização das atividades e sua articulação espacial se tornam mais complexas e multifacetadas.

No que tange ao extravasamento dos limites cartográficos tradicionais, há que se ressaltar a necessidade de considerar os vínculos funcionais dos centros urbanos com seus respectivos territórios adjacentes. Nesse sentido, constructos teóricos como *cidade-região*, *mercado de trabalho local* e *região funcional* (RF) têm povoado os estudos que visam enfatizar tais vínculos.

Na interseção entre esses elementos há a possibilidade de caracterizar o policentrismo em sua dimensão relacional (ou funcional), explorada neste capítulo. Em uma sociedade de fluxos, afinal, é cada vez mais importante não limitar a análise de tal fenômeno ao seu aspecto estrutural/morfológico.

1. Professor da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). *E-mail*: <cassiano.dalberto@ufsc.br>.

2. Professor no Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (Cedeplar) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). *E-mail*: <pedroamaral@cedeplar.ufmg.br>.

3. Cujas origens podem ser remetidas à obra de Thünen (1826; 1966), e posteriormente expandido no campo da economia urbana pelo trabalho de Alonso (1964).

4. Em termos de fundamentação teórica, a policentricidade passa a ser definida de modo mais preciso em estudos como os de Hartwick e Hartwick (1974), Fujita e Ogawa (1982) e Sasaki (1990).

Compreender o fenômeno do policentrismo é importante por diversos motivos. O conceito tem sido enfatizado na literatura regional em sua dimensão normativa, em que frequentemente é entendido como meio para elevação da competitividade e da coesão bem como da redução de disparidades entre regiões e cidades (Meijers, Waterhout e Zonneveld, 2007). Tal entendimento também consta na agenda do *European Spatial Development Perspective*, documento elaborado para o Conselho de Ministros de Planejamento Espacial da Comissão Europeia (EC, 1999), no qual a promoção de um sistema urbano policêntrico é um dos meios elencados para se alcançar um desenvolvimento regional mais equilibrado e sustentável. Trata-se, portanto, de tema relevante para o atingimento dos Objetivos de Desenvolvimento Urbano Sustentável (OduS).⁵

A validação dessas conexões entre o policentrismo e suas possíveis vantagens, entretanto, carece de investigações específicas a cada contexto. Entre essas está, naturalmente, a necessidade de mensurar e avaliar as dimensões desse policentrismo, a fim de retratar sua ocorrência e evolução no tempo e no espaço bem como fornecer substrato para análises futuras que visem compreender suas implicações socioeconômicas e fornecer direcionamentos para a formulação e a avaliação de políticas públicas. Tem-se, dessa forma, que a centralidade do sistema urbano é um tema fundamental a ser investigado no contexto da Política Nacional de Desenvolvimento Urbano (PNDU).

Nesse sentido, este capítulo busca qualificar a ainda incipiente investigação sobre o policentrismo no Brasil. O ponto de partida, para tanto, é definir a dimensão espacial a ser considerada para tal análise. Tal ação envolve abdicar dos recortes territoriais comumente utilizados no país, seja no âmbito das políticas públicas, seja na literatura acadêmica. Isso porque esses recortes tendem a coincidir com as fronteiras de unidades políticas, ou então com regiões definidas segundo critérios com diferentes níveis de arbitrariedade – como as regiões metropolitanas, cujas delimitações utilizam critérios políticos mais variáveis, e as micro e mesorregiões (ou regiões geográficas imediatas e intermediárias), que estão circunscritas às unidades federativas. Além disso, se valem de limiares pré-determinados (como número mínimo/máximo de municípios e tamanho dos fluxos pendulares).

Buscando um recorte que esteja associado à integração de fenômenos socioeconômicos no espaço regional, opta-se aqui pelas RFs desenvolvidas por Dalberto (2018), cuja delimitação retrata a integração dos mercados de trabalho regionais, através de informações sobre movimentos pendulares dos trabalhadores. O recorte em questão se aproxima, assim, de abordagens como as das *labor market areas*, utilizadas em países como os Estados Unidos como recorte para o levantamento

5. Nota do organizador: os OduS foram definidos no processo de construção da proposta da PNDU, que vinha sendo conduzida no Ministério de Desenvolvimento Regional (MDR), durante a gestão 2019-2022.

de informações estatísticas e a definição de políticas de trabalho, das *travel to work areas*, que cumprem tal função no Reino Unido, e mesmo das diversas definições formais de regiões funcionais realizadas pela maioria dos países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD, 2002).

De forma mais específica, o foco desta análise se concentra sobre as 26 maiores concentrações urbanas do país, que respondem por fração significativa da população e da produção nacional. A partir de tais concentrações, busca-se verificar em que medida suas respectivas RFs têm se tornado mais ou menos monocêntricas no período considerado entre 1980 e 2010. Procura-se, assim, observar se as redes urbanas regionais têm se desenvolvido de maneira mais dependente do núcleo ou com tendências a uma estrutura mais policêntrica. As estatísticas que embasam tais análises derivam dos métodos de análise de redes, utilizando os dados de movimentos pendulares.

Entre os resultados, observa-se um movimento de redução da preponderância do núcleo principal em favor de centros secundários, de modo a sugerir menor monocentricidade em termos funcionais – isto é, levando em consideração as interações entre os municípios dadas pelos fluxos pendulares. Todavia, em contraste a esse movimento, observa-se uma estrutura geral mais centralizada dos fluxos ao longo do tempo, tendendo a se concentrar ao redor de um ou poucos municípios. A soma desses resultados indica que, mesmo com alguma tendência policêntrica, esta tem ocorrido em termos concentradores, em que o ganho de importância dos centros secundários tem se dado mais em detrimento de outros municípios de menor porte na hierarquia urbana regional do que do núcleo da RF.

2 POLICENTRICIDADE NAS REGIÕES FUNCIONAIS BRASILEIRAS

A preponderância econômica e populacional dos grandes centros urbanos é objeto de ampla investigação na literatura das ciências sociais, seja no âmbito empírico, seja no teórico. No Brasil, São Paulo é o caso de maior destaque, concentrando 10,85% do produto interno bruto (PIB) e 5,9% da população do país, em um território que representa apenas 0,018% deste. Essas participações já foram ainda maiores: em 1970, 19,6% do PIB era gerado no município, e, em 1980, 7,1% da população nacional nele vivia.⁶

O movimento de relativa desconcentração produtiva de São Paulo, bem como de outros grandes centros e regiões brasileiras, é bem documentado em trabalhos como os de Diniz (1993; 1995), Cano (1997), Lemos *et al.* (2003), Silveira-Neto (2005) e Simões e Amaral (2011). Não obstante as possíveis qualificações desse movimento de dispersão – como seu caráter espacialmente restrito ao polígono

6. As informações a respeito da população e do PIB foram obtidas do Ipeadata. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/Default.aspx>>.

descrito por Diniz (1993) –, pouca atenção tem se destinado a averiguar em que medida ele se traduziu em uma configuração urbana mais ou menos policêntrica no nível regional, especialmente no que tange à sua dimensão funcional.

Garcia e Simões (2013) propõem uma metodologia para identificar centros urbanos que possam potencializar o desenvolvimento econômico no território, em direção a um maior policentrismo da hierarquia urbana nacional e regional. Os autores enfatizam indicadores morfológicos, isto é, que retratam características dos municípios tomados individualmente, mas também adicionam à análise indicadores funcionais, ou seja, de fluxo intermunicipal, como os movimentos pendulares e de emigração. Tal trabalho, entretanto, não permite averiguar em que medida esse policentrismo já é ou não uma realidade do tecido urbano do país, tampouco possibilita comparações entre os diferentes sistemas urbanos regionais.

Pessoa (2011), por outro lado, elabora uma tipologia de sistemas urbanos brasileiros, enquadrando-os em três possíveis casos de policentrismo, a depender do porte urbano associado ao fenômeno: região de cidades-médias, região metropolitana e região intermetropolitana. Os critérios utilizados para classificar um caso como policêntrico não são claros, mas a desconcentração da distribuição demográfica é um ponto que ancora a constatação feita pela autora de que o policentrismo é uma tendência no país – constatação esta que não permite qualificação quanto a períodos e regiões específicas, tampouco quanto ao caráter funcional dessas relações.

Apesar de a desconcentração populacional e da econômica serem, em grande medida, reflexo de um processo de transição de estruturas monocêntricas para policêntricas, não se pode tratar aquela como condição suficiente para caracterizar esta. Cidades-dormitório, por exemplo, podem aglomerar grandes contingentes populacionais nas vicinidades de grandes centros urbanos, mas dificilmente essa situação significa um movimento em direção ao policentrismo, dado o caráter eminentemente subordinado com que essas localidades se inserem na estrutura urbana regional.

Como esta análise se dará sobre o recorte das 26 maiores regiões funcionais brasileiras, cabe destacar que essas representam territórios caracterizados pela intensidade interna dos fluxos pendulares, além de serem marcadas pela presença de grandes centros urbanos que as polarizam economicamente. Tais constatações demandam análises que possibilitem compreender as dimensões desse segundo fenômeno levando em consideração o primeiro. Metodologicamente, isso implica mensurar a capacidade de atração de fluxos pendulares e a centralidade de cada um dos municípios que compõem as redes de fluxos das regiões funcionais, bem como obter tais medidas agregadas no nível de cada rede.

É importante salientar que a policentricidade é um fenômeno espacial multiescalar, isto é, a observação de sua validade empírica depende da escala geográfica

em análise. Desse modo, ela pode ser objeto de interesse tanto no nível intraurbano quanto de uma região metropolitana, ou mesmo de uma região maior, delimitada segundo outros critérios. No presente caso, o objeto de análise – a RF – é definido de antemão, de modo que as conclusões e os resultados oriundos dessa definição de unidade de análise se restringem à sua adoção. A ideia, assim, é a de verificar em que medida a policentricidade é um fenômeno pertinente às regiões funcionais brasileiras e como estas podem ser diferenciadas em relação a tal aspecto.

Outro sentido em que é necessária uma pormenorização da policentricidade diz respeito à distinção entre seus perfis morfológico e funcional. Enquanto em sua dimensão morfológica a avaliação se dá em termos dos atributos dos municípios da rede, no quesito funcional o interesse está nas conexões existentes entre estes – como é o caso neste trabalho, em que tais vínculos são dados pelos movimentos pendulares entre os municípios que compõem a RF.

3 METODOLOGIA

A abordagem metodológica se divide em duas etapas. Inicialmente são utilizados métodos que visam mensurar a centralidade dos nós, no caso, municípios, da rede urbana de cada RF, a fim de dimensionar suas respectivas preponderâncias em termos de fluxos pendulares. Em seguida, o policentrismo de cada região será mensurado em duas dimensões: a importância relativa do centro principal *vis-à-vis* o centro secundário; e o grau de centralização de sua estrutura geral de fluxos, dada pelas medidas de centralização de redes.

3.1 Tipos de centralidade

Em análise de redes, existem diferentes medidas de centralidade, que visam mensurar a preponderância de um nó (município) dentro da rede – aqui, as RFs –, segundo critérios distintos. Entre as abordagens mais comuns na literatura, destacam-se as centralidades do tipo *in-degree* e *eigenvector*. As descrições e formas de mensuração dessas medidas são tratadas a seguir de forma resumida, tomando por base Wasserman e Faust (1994).

3.1.1 *In-degree*

O *degree* representa o número de conexões (fluxos pendulares) que cada município tem com outros municípios da rede, sem distinguir os fluxos por suas direções. Para tanto, tal indicador pode ser desdobrado em *in-degree* e *out-degree*, que mensuram, respectivamente, o número de fluxos que um município recebe e envia. Como o interesse primário é mensurar a centralidade de um município em termos de sua preponderância na rede de sua RF, o *in-degree* é mais adequado, por representar o poder de atração de fluxos de um dado elemento dessa rede. Assim, quanto

mais elevado for seu valor na estatística, maior a sua capacidade de polarização dos fluxos pendulares da RF. O *in-degree* C_i de um município n_i pode ser expresso por

$$C_i(n_i) = d_i(n_i). \quad (1)$$

Em que $d_i(n_i)$ representa a quantidade de conexões da rede direcionadas para o município n_i . Cabe destacar que as conexões, neste caso, são ponderadas pela dimensão dos fluxos relativos à população do município.

3.1.2 Eigenvector

Tal medida consiste em mensurar o prestígio (influência) do nó que, neste caso, corresponde ao município. Em tal abordagem, a influência é dada pelas conexões de uma municipalidade com outras localidades bem conectadas – isto é, os mais influentes são aqueles que se conectam a outros locais que possuem um elevado número de conexões.

Definindo-se $P_R(n_i)$ como a medida de prestígio do município i e tomando-se a i -ésima coluna da matriz de adjacências da rede – em que constam os municípios cujos fluxos se direcionam ao município i –, multiplicam-se os valores dessa coluna pelo prestígio dos demais g municípios da rede, de modo a obter uma combinação linear para mensurar o prestígio de i .

$$P_R(n_i) = x_{1i} P_R(n_1) + x_{2i} P_R(n_2) + \dots + x_{gi} P_R(n_g). \quad (2)$$

Assim, se o município n_2 for escolhido por n_4 e n_7 , de modo que $n_{42} = n_{72} = 1$ e as demais $g - 2$ entradas na segunda coluna da matriz de adjacências sejam zero, então o valor do prestígio para tal ator é dado por $P_R(n_2) = P_R(n_4) + P_R(n_7)$, isto é, a soma do prestígio dos atores que se conectam a ele.

Com isso, existirão g equações (2) interdependentes, formando um sistema com g incógnitas. Definindo-se a matriz de adjacências como X e o conjunto de índices de prestígio como um vetor $p = (P_R(n_1), P_R(n_2), \dots, P_R(n_g))'$, o sistema de equações pode ser escrito como

$$p = X'p. \quad (3)$$

Rearranjando os termos de modo que $(I - X')p = 0$, sendo I uma matriz identidade de dimensão g , e p e 0 vetores de comprimento g , tem-se uma equação característica, em que p é um autovetor (*eigenvector*) de X' associado ao maior autovalor (*eigenvalue*) normalizado, que assume valor 1.

Uma maneira de solucionar esse sistema é através de uma padronização em X' , de modo que o somatório de cada coluna seja 1. O maior autovalor dessa matriz assumirá o valor de 1, e o autovetor p a ele associado conterá os índices de prestígio dos nós da rede.

$$p_1 = \left(P_R(n_1), P_R(n_2), \dots, P_R(n_g) \right)' \tag{4}$$

Dessa maneira, o nó mais bem conectado da rede (em termos de influência, isto é, de conexão com outros nós bem conectados) apresentará uma centralidade do *eigenvector* de valor 1, enquanto os demais nós apresentarão valores inferiores a esse limite.

3.2 Concentração dos fluxos

A partir da mensuração dos graus de centralidade dos municípios, outras métricas podem ser utilizadas para caracterizar cada RF sob diversos aspectos. Dado o presente interesse em investigar a dimensão da policentricidade dessas regiões, serão utilizados dois indicadores a fim de mensurar tais aspectos. O primeiro deles consiste na razão entre os graus de centralidade do núcleo de cada região funcional f e seu segundo município mais preponderante em cada período t , ou simplesmente

$$RC_{ft} = \frac{C_{it}^g}{C_{jt}^g}, \tag{5}$$

em que RC representa a razão de centralidades; C_{it}^g é a medida de centralidade g (*in-degree* ou *eigenvector*) para o município i no período t , sendo i o município de maior centralidade da RF; e C_{jt}^g é a medida de centralidade g para o município j no período t , sendo j o segundo município de maior centralidade da RF.

Ao verificar se tal razão aumentou ou diminuiu ao longo do tempo, pode-se ter uma ideia se houve um afastamento ou uma aproximação de um modelo policêntrico. Caso o valor da razão aumente (diminua), tem-se que o centro principal ganhou (perdeu) poder de atração em relação ao centro secundário (muito embora este não necessariamente seja o mesmo ao longo do tempo). Além disso, tal métrica permite comparar as regiões funcionais em termos de suas policentricidades.

A segunda maneira de se mensurar o grau em que uma dada RF é mais ou menos monocêntrica será através das denominadas medidas de centralização de redes. Essas visam atestar a dimensão em que uma dada rede é organizada ao redor de um ou de poucos nós, isto é, quão centralizada é sua estrutura. A centralização pode ser aos indicadores de centralidade anteriormente descritos e, segundo Wasserman e Faust (1994), sua forma geral pode ser expressa por

$$C_g = \frac{\sum_{i=1}^n [c_g(v^{max}) - c_g(v_i)]}{\max \sum_{i=1}^n [c_g(v^{max}) - c_g(v_i)]}, \tag{6}$$

em que C_g é a centralização da medida de centralidade g , c_g é a centralidade g mensurada no nível dos vértices (municípios) v , sendo v^{max} o município com a maior medida dessa centralidade na rede. Assim, o numerador da centralização é uma medida da soma dos desvios das n centralidades individuais em relação à centralidade máxima.

Tal medida é normalizada pelo máximo teórico da centralização daquela rede, dada pelo valor que a soma dos desvios assumiria caso apenas um município central fosse o destino de todos os fluxos dos demais $n-1$ municípios da rede. Quanto maior for C_g , mais centralizada é a rede, de onde se depreende que ela também é mais monocêntrica.

Embora não sejam sinônimos exatos, modelos monocêntricos tendem a ser, por sua própria natureza, mais concentradores de fluxos, uma vez que sua dinâmica econômica está mais associada a um único centro. Neste caso, a medida de centralização que será considerada a principal para análise do caráter monocêntrico das regiões funcionais será o *in-degree*, ao passo que o *eigenvector* será interpretado como medida complementar. A escolha pelo *in-degree* se dá pelo fato de ser a medida mais comumente utilizada para mensurar o poder de atração de fluxos dentro da rede, aproximando-se da ideia de monocentricidade funcional.

3.3 Bases de dados e o recorte das regiões funcionais

As informações dos fluxos pendulares têm origem nos Censos Demográficos realizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para os anos de 1980, 2000 e 2010.⁷ O recorte utilizado abrange os indivíduos com 14 anos de idade ou mais que trabalham e/ou estudam em municípios diferentes daquele em que residem, caracterizados, dessa forma, como pendulares. O critério de 14 anos foi definido com base na legislação existente, a qual prevê que a partir de tal idade se pode trabalhar na condição de aprendiz.⁸

Uma limitação em relação a tais informações está no fato de não permitirem distinguir qual a frequência desses movimentos, de modo que os dados abrangem também casos de indivíduos que podem trabalhar em locais muito distantes de suas residências, realizando o deslocamento poucas vezes por semana, ou mesmo por mês – movimentos que muitas vezes não são caracterizados como pendulares, cuja definição envolve a frequência diária (ou próxima a isso) do deslocamento.⁹ Apenas o Censo 2010 possui uma variável binária que possibilita verificar se a pessoa retorna diariamente para casa, mas optar por um recorte que abranja apenas tal situação geraria uma incompatibilidade de critérios com os casos de 1980 e 2000, além de possivelmente excluir pendulares que trabalham em frequência intermitente.

De posse de tais dados, é possível construir matrizes de origem e destino, cujas células contêm o número de fluxos entre cada par de municípios, haja vista que cada indivíduo representa um fluxo. Tais fluxos, posteriormente, são ponderados pela

7. O Censo 1991 não permite identificar os movimentos pendulares, pois seu questionário não possuía campo abrangendo a cidade de trabalho do indivíduo recenseado.

8. Art. 6º, inciso XXXIV da Constituição Federal; e art. 403 da Consolidação das Leis do Trabalho.

9. Para uma discussão em relação ao conceito de pendularidade, ver Moura, Branco e Firkowski (2005).

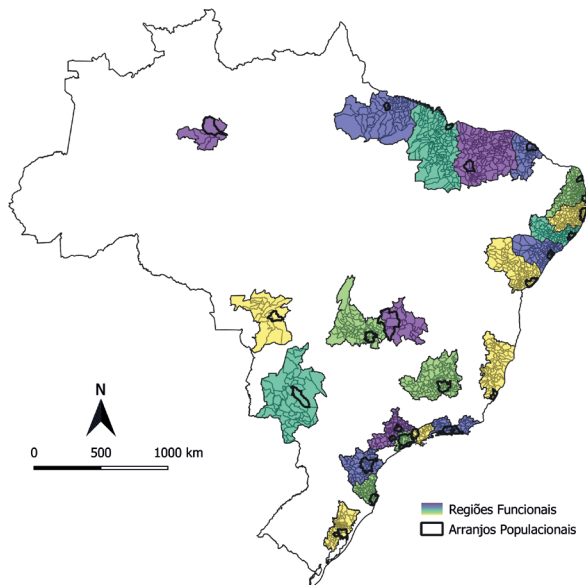
população do município de origem, de forma a tratá-los em termos de intensidade dos movimentos, não de seus valores absolutos.

O recorte geográfico utilizado é o das RFs, delimitadas em Dalberto (2018), através das mesmas informações de movimentos pendulares mencionadas, com a utilização de métodos de análise de redes que formam agrupamentos de nós (municípios) segundo a intensidade interna de seus fluxos. Mais especificamente, a abordagem mencionada se valeu do algoritmo *louvain* para maximizar uma função de modularidade – que é tanto maior quanto mais elevada for a proporção dos fluxos internos ao agrupamento em relação aos fluxos direcionados para fora desse. Isso significa, portanto, que as regiões funcionais foram construídas a partir da busca pela maior homogeneidade interna dos fluxos, isto é, visando um recorte cujos fluxos pendulares internos sejam os maiores possíveis em relação aos fluxos externos.

A análise tem como foco as RFs dos 26 arranjos populacionais de grande concentração urbana identificados pelo IBGE (2015), que abrangem os grandes centros urbanos do país, lugares centrais das principais redes de cidades brasileiras e grandes articuladores das regiões em seu entorno. Destes, doze possuem caráter metropolitano, enquanto os demais constituem capitais regionais. Em 1980, os 26 arranjos equivaliam a 26 regiões funcionais, ao passo que em 1990 e 2010 estavam contidos em 24 e 23 RFs, respectivamente (isto é, nesses anos algumas regiões passaram a abranger mais de um arranjo: em 2000, Santos e São Paulo constituíram uma única RF, bem como Campinas e Sorocaba; ao passo que em 2010, além dessas, Natal e João Pessoa também se uniram em uma região). Em 2010, as 23 RFs respondiam por 66,26% da população brasileira e por 73,96% do PIB, e suas extensões espaciais podem ser visualizadas no mapa 1, em que também são comparadas com os respectivos arranjos populacionais do IBGE.

MAPA 1

Distribuição das RFs para as grandes concentrações urbanas, contrastadas com os arranjos populacionais do IBGE (2010)



Fonte: Dalberto (2018).

Obs.: Ilustração cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

4 RESULTADOS

Calculados os indicadores de centralidade para cada município em cada RF, procede-se inicialmente com o cálculo da razão entre a centralidade do município mais preponderante da rede de cada região e a segunda maior centralidade desta. Tal indicador visa observar se houve alguma aproximação entre a capacidade de atrair fluxos dos principais municípios da RF, o que indicaria movimento de caráter policêntrico.

As estatísticas obtidas para tais razões são apresentadas na tabela 1, na qual constam as informações referentes a cada ano para as duas medidas de centralidade ora utilizadas, *in-degree* e *eigenvector*.

TABELA 1

Estatísticas da razão entre a primeira e a segunda maior centralidade

	<i>In-degree</i>			<i>Eigenvector</i>		
	1980	2000	2010	1980	2000	2010
Observações ¹	25	24	23	26	24	23
Mínimo	1,040	1,141	1,058	1,027	1,189	1,298
Máximo	42,700	36,333	22,258	23,102	24,714	16,410
1ª quartil	1,944	2,188	1,623	3,553	2,993	2,702
3ª quartil	10,035	9,452	5,049	10,222	9,151	6,111
Média	8,078	8,283	5,090	6,937	6,388	5,196
Mediana	6,196	6,087	3,063	5,103	4,487	3,642
Variância	83,524	88,203	34,314	30,213	27,065	16,564

Elaboração dos autores.

Nota: ¹ Em 1980 o número de observações para a razão do *in-degree* é menor em função da exclusão da RF de Manaus, para a qual o cálculo não foi possível.

No caso do *in-degree*, nota-se que a média permanece bastante similar de 1980 para 2000, reduzindo-se em 2010, quando também diminuem sua mediana e sua dispersão. Enquanto em 1980 e 2000 o principal centro tinha capacidade de atração cerca de oito vezes maior que a do segundo, em 2010 essa razão cai para aproximadamente cinco vezes.

Além disso, cabe mencionar que, entre os centros principais das RFs, em 1980 apenas Campo Grande não detinha o maior *in-degree* de sua rede, enquanto que em 2000 São José dos Campos também passa a estar em tal condição, e em 2010 Teresina soma-se a esses dois casos. De um lado, tal fato mostra que a preponderância dos centros também se transcreve, em quase todos casos, em suas primazias na atração de fluxos; de outro, revela um número crescente, ainda que em ritmo modesto, de casos em que o centro deixa de ser o principal destino dos fluxos da RF.

No caso das centralidades medidas pelo *eigenvector*, dado que essas são medidas da influência dos municípios na rede, é de se esperar que os maiores centros sejam também os mais bem conectados, isto é, mais associados a outros centros que também possuem maior grau de conexões. Da mesma forma que para o caso do *in-degree*, observa-se uma diminuição da distância média entre o primeiro e o segundo município de maior centralidade *eigenvector*, reforçando a constatação anterior, agora pela ótica do prestígio na rede.

De modo geral, as razões mensuradas apontam para uma tendência de aproximação entre os municípios mais preponderantes das redes em cada um dos quesitos. Isso sugere a existência de um movimento de redução do perfil monocêntrico dessas regiões em sua dimensão funcional, isto é, em termos da integração e da dinâmica de seus mercados de trabalho.

Após calcular as razões entre as maiores centralidades de cada rede, foram mensuradas as medidas de centralização para as respectivas medidas de centralidade abordadas. Diferentemente destas, que dizem respeito aos municípios (ou nós) tomados individualmente, a centralização abarca a estrutura de cada rede (isto é, de cada RF) como um todo. Os resultados obtidos para essas medidas constam na tabela 2.

TABELA 2
Estatísticas das medidas de centralização

	<i>In-degree</i>			<i>Eigenvector</i>		
	1980	2000	2010	1980	2000	2010
Observações	26	24	23	26	24	23
Mínimo	0,012	0,013	0,032	0,891	0,899	0,903
Máximo	0,649	0,411	0,507	0,997	0,998	0,992
1ª quartil	0,032	0,040	0,055	0,954	0,952	0,952
3ª quartil	0,088	0,127	0,147	0,980	0,977	0,973
Média	0,099	0,110	0,128	0,963	0,963	0,960
Mediana	0,053	0,075	0,095	0,968	0,973	0,964
Variância	0,018	0,010	0,012	0,001	0,001	0,000

Elaboração dos autores.

Para o caso do *in-degree*, observa-se aumento da centralização média ao longo do tempo, sugerindo que a estrutura das redes tendeu a se tornar mais centralizada – isto é, mais organizada em torno de um ou poucos centros urbanos. Levando em conta a redução da razão da estatística entre o primeiro e o segundo maior *in-degree* observada anteriormente, pode-se atestar que, neste caso, essa maior centralização tendeu a se ancorar não apenas no centro principal, mas também em centros secundários.

A tabela A.1, do apêndice A, apresenta as centralizações em termos individuais. O maior grau de centralização do *in-degree* mensurado para as RFs em cada década foi observado na RF de São Paulo. Em 1980, a centralização dessa era de 0,649, isto é, cerca de 6,5 vezes superior à centralização média das RFs. Em 2000 sua centralização se reduz para 0,411, ou 3,7 vezes a média; voltando a aumentar em 2010 para 0,507, o que representava cerca de 4 vezes a centralização média daquele período e 78,1% da centralização observada em 1980. Levando essa métrica em consideração, a RF de São Paulo seria a de caráter mais monocêntrico entre as demais, embora tenha se observado alguma redução no grau dessa monocentricidade entre 1980 e 2010 (mas com um incremento de 2000 para 2010).

Após São Paulo, a RF de Curitiba foi a que apresentou os maiores valores de centralização do *in-degree* em 1980 e 2010. Enquanto naquele ano sua centralização

era de 0,291, neste era de 0,306. Já em 2000 o valor da estatística foi menor, de 0,192, o que a colocava, então, em quarto lugar. Logo, da mesma forma que para São Paulo, a RF de Curitiba reduziu sua monocentricidade entre 1980 e 2000, mas voltou a incrementá-la entre 2000 e 2010. Diferentemente daquele caso, a RF tornou-se mais monocêntrica em 2010 do que era em 1980.

Complementavam a lista de RFs de maior centralização do *in-degree* Brasília, Belo Horizonte e Rio de Janeiro. No caso da capital nacional, houve expressivo aumento da estatística de 1980 para 2000, quando passou de 0,053 para 0,362, o que fez a RF avançar de 13^a para a segunda mais centralizada no período. Em 2010, com a redução da centralização para 0,269, a RF passa a ser a terceira mais monocêntrica sob tal métrica. Belo Horizonte incorre em movimentos similares, mas menos intensos: sua centralização cresce de 0,145 para 0,199 entre 1980 e 2000, depois diminui para 0,147 em 2010. Esses valores situavam a capital mineira como a quarta mais monocêntrica nos dois primeiros períodos e a sexta no último período. Por fim, a RF do Rio de Janeiro observou considerável redução no tempo, decaindo de 0,289 em 1980, para 0,206 em 2000, e 0,186 em 2010, valor este que equivalia a 64,6% do observado no primeiro período. Tal redução é a segunda mais intensa entre as RFs, ficando atrás apenas do caso da RF de Vitória, cuja centralização em 2010 equivalia a 59,4% da observada em 1980.

As RFs de menor centralização geral do *in-degree*, por sua vez, foram São Luís, Teresina e Manaus. As três tenderam a apresentar crescimento ao longo do tempo, mas não o suficiente para alterar suas posições relativas dentro das RFs consideradas. São Luís, por exemplo, que apresentava a menor centralização em 2010, com 0,032, teve um incremento bastante tímido em relação a 1980, quando tal valor era de 0,030. No caso de Teresina, a centralização nesse mesmo período passou de 0,014 para 0,037. Já em Manaus, a mudança foi de 0,013, em 2000, para 0,041, em 2010 (não foi possível calcular a centralização da RF para 1980 por possuir apenas dois municípios).

O panorama dessa estatística revela que, para os dois principais centros nacionais (São Paulo e Rio de Janeiro), ocorreu um movimento de amenização da centralização entre 1980 e 2010, o que sugere redução de suas forças monocêntricas. Por outro lado, os comportamentos tendem a ser diferentes para os demais centros, onde, na maior parte dos casos (dezenove das 23 RFs de 2010), ocorreu um aumento da centralização do *in-degree* no período, em linha com a elevação na média da estatística.

A centralização do *eigenvector*, por sua vez, apresenta pouca variação de seu valor médio ao longo do tempo, concomitantemente a uma leve redução da dispersão dessa métrica, o que se observa tanto pela aproximação entre os valores máximo e mínimo quanto pela diminuição da variância. A menor dispersão indica haver aumento da similaridade entre as RFs no que diz respeito à maneira como

se distribuem as conexões com as cidades mais influentes – similaridade essa que também é maior que a observada no caso do *in-degree*, sobretudo se comparadas as variâncias às respectivas médias.

As maiores centralizações do *eigenvector* pertenciam, em 1980, às RFs de Campo Grande, Teresina e Goiânia; em 2000, Campo Grande, São Luís e Belém lideravam o *ranking*; e, em 2010, eram São Luís, Teresina e Belém a figurar nessas posições. Já os menores valores ocorreram em São Paulo, São José dos Campos e Brasília, em 1980; Brasília, São Paulo e Rio de Janeiro, em 2000; e São Paulo, São José dos Campos e Manaus, em 2010. Tais posições sugerem uma possível relação inversa entre a centralização do *eigenvector* com aquela verificada para o *in-degree*. Em outros termos, isso significaria que, ao levar em consideração não o número de conexões que um município recebe, mas, sim, a qualidade dessas conexões, as RFs que figuravam como as mais centralizadas pela ótica do *in-degree* passam a estar entre as menos centralizadas sob o critério do *eigenvector*.

De modo geral, tanto as estatísticas de centralização quanto as das razões entre as maiores centralidades não permitem afirmar indubitavelmente a existência de um movimento comum de redução da monocentricidade, haja vista os comportamentos diversos entre a razão das centralidades e os indicadores de centralização, especialmente do *in-degree*. Em conjunto, essas medidas sugerem que esteja ocorrendo um movimento mais complexo – que não pode ser apreendido em um modelo simplista, expresso apenas sobre o eixo monocentrismo-policentrismo –, no qual o desenvolvimento de um relativo policentrismo (como verificado pela redução na razão das centralidades) ocorre em termos centralizados (como expresso pelos indicadores de centralização). Isso pode se dar, por exemplo, à medida que um centro urbano secundário ganhe relevância em relação ao centro principal, mas com tal ganho ocorrendo mais em detrimento de centros inferiores na hierarquia regional.

Ressalta-se, além disso, que essas tendências não são comuns a todas as regiões funcionais, existindo casos que vão na direção contrária àquela observada para as médias dos indicadores. Tal resultado é similar, por exemplo, ao observado por Arribas-Bel e Sanz-Gracia (2014) para o caso dos Estados Unidos, em que os autores não encontram evidências de um movimento comum em direção ao policentrismo para as áreas metropolitanas entre 1990 e 2010. Não se pode perder de vista que os fatores específicos de cada região possuem grande importância para explicar a trajetória de suas hierarquias de cidades, e, em cada caso, haverá fatores de persistência temporal, de modo que os resultados, em dado momento no tempo, serão contingenciais também à história pregressa dessas regiões (Batty, 2001).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pela ótica da estrutura de fluxos pendulares, o fenômeno da monocentricidade, em termos funcionais, pode apresentar diferentes dimensões, com a capacidade de atração de fluxos (mensurada pelo *in-degree*) sendo a mais objetiva, mas complementada pela distribuição da influência na rede (*eigenvector*).

Utilizando inicialmente as medidas de centralidade segundo esses dois critérios, as razões entre o primeiro e o segundo maior valor dessas estatísticas entre os municípios de cada RF revelam uma tendência de redução, o que indica uma possível redução do caráter monocêntrico das RFs, na medida em que se estreitam as forças de polarização dos fluxos pendulares entre os grandes núcleos urbanos e os centros secundários de cada região.

Já as medidas de centralização, especialmente do *in-degree*, indicam um movimento diverso, revelando que as redes de fluxos pendulares intermunicipais das RFs se tornaram mais centralizadas ao longo do tempo, isto é, a estrutura de tais movimentos passou a estar mais associada a um ou a poucos centros urbanos da região. Embora isso não implique intensificação de seu perfil monocêntrico, tal resultado, em conjunto com o observado para as razões das medidas de centralidade, sugere um movimento mais intrincado. Nesse caso, tendências policêntricas ocorrem em conjugação com uma maior concentração dos movimentos pendulares através do ganho de força polarizadora de centros secundários, em detrimento não do centro principal, mas, sim, dos demais municípios da região.

Contudo, cabe ressaltar que, nesse ínterim, esses movimentos não são unívocos para todas as RFs, dada a existência de comportamentos que caminham em sentido contrário à média. Assim, em última instância, eventuais mudanças no perfil monocêntrico das RFs devem ser atestadas no nível individual. A heterogeneidade dessas regiões, cujas estruturas dos fluxos pendulares apresentam movimentos distintos e idiossincráticos, repele a tentativa de abordagens homogeneizantes.

Nesse sentido, por meio das estatísticas de centralização, evidenciou-se, por exemplo, a proeminência de São Paulo, principalmente através do *in-degree*, de modo que a sua RF pode ser considerada a mais monocêntrica do país em todo o período. Apesar disso, a intensidade dessa monocentricidade se reduziu entre 1980 e 2010 (mas se elevou entre 2000 e 2010). Após São Paulo, as RFs mais monocêntricas foram Curitiba, Brasília, Belo Horizonte e Rio de Janeiro.

Do corpo de resultados obtidos, pode-se apontar que, apesar de haver um possível movimento em direção ao policentrismo, esse deve ser qualificado quanto ao seu caráter concentrador. Além disso, as principais RFs do país ainda se apresentam marcadamente monocêntricas. Embora em diversas instâncias essa característica tenha se amenizado entre 1980 e 2010, é importante ressaltar que entre 2000 e

2010 observou-se comportamento de reforço do monocentrismo em importantes regiões, notadamente São Paulo e Curitiba.

Cada quadro terá, evidentemente, suas próprias nuances, sendo afetado tanto por fatores de âmbito que lhe abarcam, como os contextos econômicos nacional e internacional, quanto por questões de perfil eminentemente local – como políticas públicas municipais, regionais ou estaduais, infraestrutura, configuração produtiva e geografia. Dessa maneira, a utilidade das relações gerais deve estar em prover uma referência, dispensando os determinismos. A partir disso, cada RF pode ser avaliada em seus próprios termos, com sua estrutura de fluxos e sua dinâmica intertemporal consideradas em suas especificidades, levando em conta a inter-relação dos fatores multiescalares.

Ainda, os eixos de análise do monocentrismo ora utilizados não se restringem às RFs, podendo ser replicados para outras dimensões territoriais, como as regiões metropolitanas, os arranjos populacionais ou as regiões geográficas imediatas e intermediárias. Tais abordagens podem fornecer um perfil mais detalhado da centralidade e dialogar com a literatura focada em tais escalas.

O aspecto funcional não esgota, contudo, as dimensões possíveis do policentrismo, sendo apenas um eixo em que esse deve ser considerado. Investigações futuras podem avançar integrando diferentes dimensões para avaliar o fenômeno, compondo, assim, um quadro mais nítido e amplo de sua ocorrência no país e de suas trajetórias recentes. Tal constatação serve ainda para que se reflita sobre suas implicações para o desenvolvimento social e econômico no território, ancorados em uma visão compartilhada e pública de desenvolvimento urbano sustentável, e, ainda, para a definição de políticas públicas no âmbito da PNDU, tanto com relação ao seu conteúdo quanto ao nível de descentralização ótimo para sua elaboração e execução.

REFERÊNCIAS

ALONSO, W. (Ed.). **Location and land use: towards a general theory of rent.** Cambridge, United States: Harvard University Press, 1964.

ARRIBAS-BEL, D.; SANZ-GRACIA, F. The validity of the monocentric city model in a polycentric age: US metropolitan areas in 1990, 2000 and 2010. **Urban Geography**, v. 35, n. 7, p. 980-997, 2014.

BATTY, M. Polynucleated urban landscapes. **Urban Studies**, v. 38, n. 4, p. 635-655, 2001.

CANO, W. Concentração e desconcentração econômica regional no Brasil: 1970/95. **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 8, p. 101-141, jun. 1997.

DALBERTO, C. R. **Regiões funcionais brasileiras**: dinâmica recente, policentricidade e realocação seletiva da atividade econômica. 2018. 215 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.

DINIZ, C. C. Desenvolvimento poligonal no Brasil: nem desconcentração nem contínua polarização. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 35-64, set. 1993.

DINIZ, C. C. **A dinâmica regional recente da economia brasileira e suas perspectivas**. Brasília: Ipea, jun. 1995. (Texto para Discussão, n. 375).

EC – EUROPEAN COMMISSION. **ESDP – European Spatial Development Perspective**: towards balanced and sustainable development of the territory of the European Union. Potsdam: EU, 1999.

FUJITA, M.; OGAWA, H. Multiple equilibria and structural transition of non-monocentric urban configurations. **Regional Science and Urban Economics**, v. 12, n. 2, p. 161-196, May 1982.

GARCIA, R. A.; SIMÕES, R. Hierarquia urbana e regionalização: uma proposta metodológica de ordenamento territorial para o Brasil. *In*: ENCUENTRO DE GEOGRAFOS DE AMÉRICA LATINA, 14., 2013, Lima. **Anais...** Lima: EGA, 2013.

HARTWICK, P. G.; HARTWICK, J. M. Efficient resource allocation in a multinucleated city with intermediate goods. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 88, n. 2, p. 340-352, May 1974.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Arranjos populacionais e concentrações urbanas do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2015.

LEMONS, M. B. *et al.* A nova configuração regional brasileira e sua geografia econômica. **Estudos Econômicos**, v. 33, n. 4, p. 665-700, out.-dez. 2003.

MEIJERS, E. J.; WATERHOUT, B.; ZONNEVELD, W. A. M. Closing the gap: territorial cohesion through polycentric development. **European Journal of Spatial Development**, n. 24, 2007.

MOURA, R.; BRANCO, M. L. G. C.; FIRKOWSKI, O. L. C. de F. Movimento pendular e perspectivas de pesquisas em aglomerados urbanos. **São Paulo em Perspectiva**, v. 19, n. 4, p. 121-133, out.-dez. 2005.

OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Redefining territories**: the functional regions. Paris: OCDE Publishing, 2002.

PESSOA, R. P. P. Em busca de uma definição de policentrismo urbano para as metrópoles brasileiras. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, Curitiba, n. 120, p. 294-318, jan.-jun. 2011.

SASAKI, K. The establishment of a subcenter and urban spatial structure. **Environment and Planning A**, v. 22, n. 3, p. 369-383, 1990.

SILVEIRA-NETO, R. M. Concentração industrial regional, especialização geográfica e geografia econômica: evidências para o Brasil no período 1950-2000. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 36, n. 2, p. 189-208, abr.-jun. 2005.

SIMÕES, R.; AMARAL, P. Interiorização e novas centralidades urbanas: uma visão prospectiva para o Brasil. **EconomiA**, Brasília, v. 12, n. 3, p. 553-579, set.-dez. 2011.

THÜNEN, J. H. von (Ed.). **Der isolierte Staat in Beziehung auf Landwirtschaft und Nationalökonomie**. Hamburg: Perthes, 1826.

THÜNEN, J. H. von (Ed.). **Von Thünen's isolated state**: an English edition of *Der Isolierte Staat*. Translated by Carla Wartenburg. London: Pergamon, 1966.

WASSERMAN, S.; FAUST, K. **Social network analysis**: methods and applications. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press, 1994.

APÊNDICE A

MEDIDAS DE CENTRALIZAÇÃO DAS REGIÕES FUNCIONAIS

TABELA A.1

Medidas de centralização das regiões funcionais

Período	<i>In-degree</i>			<i>Eigenvector</i>		
	1980	2000	2010	1980	2000	2010
Manaus	NA	0,013	0,041	NA	0,951	0,935
Belém	0,036	0,039	0,056	0,984	0,986	0,978
São Luís	0,030	0,030	0,032	0,965	0,992	0,992
Teresina	0,014	0,040	0,037	0,995	0,979	0,985
Fortaleza	0,028	0,094	0,125	0,977	0,952	0,947
Natal	0,060	0,144	0,087	0,959	0,948	0,977
Recife	0,086	0,059	0,113	0,975	0,976	0,971
João Pessoa	0,039	0,094	NA	0,980	0,974	NA
Maceió	0,026	0,064	0,095	0,977	0,972	0,964
Aracaju	0,046	0,094	0,131	0,957	0,973	0,968
Salvador	0,032	0,027	0,049	0,960	0,979	0,960
Belo Horizonte	0,145	0,199	0,147	0,964	0,960	0,976
Vitória	0,077	0,039	0,046	0,968	0,978	0,976
Rio de Janeiro	0,289	0,206	0,186	0,935	0,931	0,948
São Paulo	0,649	0,411	0,507	0,891	0,903	0,903
Campinas	0,041	0,046	0,068	0,984	0,976	0,964
São José dos Campos	0,052	0,068	0,101	0,924	0,952	0,929
Sorocaba	0,099	NA	NA	0,954	NA	NA
Curitiba	0,291	0,192	0,306	0,932	0,965	0,957
Santos	0,106	NA	NA	0,951	NA	NA
Florianópolis	0,085	0,122	0,083	0,973	0,954	0,964
Porto Alegre	0,088	0,119	0,147	0,983	0,969	0,962
Campo Grande	0,012	0,014	0,054	0,997	0,998	0,960
Cuiabá	0,070	0,056	0,086	0,977	0,977	0,967
Goiânia	0,029	0,115	0,178	0,991	0,973	0,969
Brasília	0,053	0,362	0,269	0,926	0,899	0,938

Elaboração dos autores.
 Obs.: NA – não se aplica.

