

A organização espacial do sistema urbano brasileiro: relações entre a estrutura das cidades e as relações entre elas

SPERIDIÃO FAISSOL
Geógrafo do IBGE

Introdução

Por muito tempo, geógrafos têm adotado dois pontos de vista diferentes no seu exame de regiões: o da organização espacial em termos de homogeneidade e de funcionalidade, sobre os quais existe uma extensa literatura, tanto conceitual como metodológica. Ao mesmo tempo, uma dura disputa, meio semântica meio conceitual, tem marcado o desenvolvimento da geografia regional neste particular; esta disputa vem desde conceitos de geógrafos como Hartshorne que indicavam que as relações entre os lugares constituíam atributos dos mesmos — portanto um aspecto das diferenciações entre lugares — até outros como Philbrick que sustentavam que a região se organizava funcionalmente, em níveis alternados homogêneos e funcionais, em uma seqüência piramidal, que começava e acabava focalizada em um nível da escala de generalização.

Como em todo o processo de evolução de uma ciência, os conceitos e as verdades científicas de um momento encontram sempre aquele outro momento em que eles começam a falhar na explicação dos principais fenômenos estudados. Tanto a região homogênea, *strito sensu*, serviu para iluminar muitos dos problemas geográficos — principalmente os relativos à estrutura de relações entre os componentes da paisagem geográfica — como a região funcional serviu para chamar a

COMENTÁRIOS

atenção dos geógrafos para os processos de complementaridade e de relações entre os lugares.

A progressiva invasão da concepção sistêmica na Geografia foi, entretanto, trazendo à luz o fato fundamental de que as relações entre os lugares eram geradas pela estrutura dos lugares e que a estrutura dos lugares era uma função das relações entre os mesmos. Em outras palavras, tanto o mosaico de características dos lugares que os tornam semelhantes entre si, como o padrão de ligações entre os mesmos constituem elementos de um sistema interligado; por isso mesmo, mudanças em uma parte deste sistema — o sistema espacial — produz mudanças na outra parte.

A relevância deste tipo de formulação para o planejamento é óbvia, o que não significa que tal tipo de interdependência seja simples de ser estabelecida.

No presente trabalho, fazemos uma tentativa de estabelecer estas relações, por via da análise da estrutura de um conjunto de cidades (1) e do sistema de relações entre outro conjunto de cidades (2).

Na primeira parte do trabalho indicamos a metodologia utilizada, referindo-se aos modelos adotados como referência na indicação bibliográfica, sem entrar em maiores detalhes. Ao mesmo tempo, apresentamos alguns resultados da metodologia adotada, para um número selecionado de lugares, a diferentes níveis de tamanho e em diferentes regiões. A título de conclusão mostramos como os dois tipos de resultados são correlacionados entre si, e descrevem o sistema urbano quase que da mesma forma. Discrepâncias são assinaladas, não só para chamar a atenção para certa distorção entre estrutura e relações, como para indicar uma busca mais aprofundada das suas causas (e neste caso, tanto em termos de uma melhoria metodológica e definições conceituais como no sentido prático de orientação para o planejamento).

Metodologia utilizada

Como indicamos na introdução, estamos utilizando, no presente estudo, resultados de uma análise fatorial de 644 cidades brasileiras com trinta variáveis, isolando apenas dois fatores da mesma: tamanho funcional e urbanização ou *status* econômico. A tabela 1 mostra a composição destes dois fatores e as correlações das variáveis com os mesmos.

Estes dois fatores são estatisticamente independentes (convém recordar que uma das premissas da análise fatorial é a de que os fatores sejam independentes entre si), embora a relação estrutural entre o tamanho das cidades e sua organização interna seja teoricamente óbvia. Desequilíbrios de natureza alométrica (no caso crescimento do tamanho sem crescimento proporcional das funções que são responsáveis pela estrutura interna da cidade) podem ser detectados a nível regional, se compararmos análises feitas a diferentes níveis de generalização (3).

De outro lado, estamos utilizando o sistema de regiões funcionais (através de sua hierarquia urbana funcional) para estabelecer as relações entre um nível da hierarquia e o nível imediatamente abaixo, que é definido neste estudo como a capacidade multiplicadora efetiva, em termos de centros urbanos, sobre a sua área de ação imediata que é o

- (1) A análise da estrutura de cidades é feita à base de 644 cidades e 30 atributos das mesmas, usando-se análise fatorial para sumarizar as relações entre as variáveis em uma forma mais agregada.
- (2) Foi utilizado o trabalho realizado para regiões funcionais urbanas do IBGE.
- (3) Em mais de uma análise feita no Departamento de Geografia do IBGE isto já foi observado, especialmente na área subdesenvolvida.

nível abaixo (mais centros e cidades que lhe forem imediatamente subordinados).

Algumas comparações são feitas entre a hierarquia (centros 2a, 2b, etc.), gerada no estudo regiões funcionais urbanas e a hierarquia gerada na análise das 644 cidades (fator tamanho funcional), com vistas a detectar possíveis desníveis entre uma e outra que possam servir como indicadores de possíveis discrepâncias nas comparações seguintes, entre o outro fator da análise fatorial (urbanização e desenvolvimento) e o fator crescimento (multiplicador efetivo) baseado nas regiões funcionais urbanas.

Resultados obtidos

Uma primeira observação já pode ser feita, desde logo, com a análise dos valores da tabela 2, que mostram os *scores* de um número selecionado de cidades, nos dois fatores de análise fatorial.

Se compararmos os valores da coluna 1 com os da coluna dois na tabela 2, veremos que na região desenvolvida aparecem valores elevados na coluna dois (que reflete o nível de desenvolvimento), tanto em cidades grandes como pequenas. Compare-se Garça com tamanho 1,67 e urbanização 6,71 com Fortaleza com tamanho 25,50 e urbanização 6,62, que é apenas um exemplo bem característico. Por outro lado, observe-se que uma cidade como Ribeirão Preto, ou Campinas ou mesmo São José do Rio Preto, com bases econômicas diferentes, tem valores iguais a Recife e superiores aos de Salvador, Fortaleza, etc., caracterizando bem o maior nível de desenvolvimento, fruto do funcionamento do processo de difusão com mais intensidade.

Vale apenas salientar, neste contexto, que o mecanismo Núcleo-Periferia funciona em uma microescala no interior das regiões metropolitanas, por exemplo, a tabela 3 mostra bem isso, principalmente nas áreas metropolitanas do Nordeste. Nenhuma delas tem valor positivo em urbanização, enquanto a cidade central tem valor elevado. Mesmo em São Paulo e Rio de Janeiro numerosos centros satélites apresentam valores bem baixos, fruto do forte fluxo migratório para os mesmos e de sua incapacidade para atender a grande demanda de serviços. O elevado crescimento demográfico das regiões metropolitanas está fazendo com que seu espraiamento para os núcleos periféricos precise ser acompanhado de vultosos investimentos nesta área de expansão residencial, desproporcional à geração de empregos e renda nos mesmos. A evolução da urbanização nas grandes regiões metropolitanas — devido à forma que toma — constitui a principal razão de ser dos organismos metropolitanos que se estão organizando no País desde o ano passado. Na realidade, certamente, responderá por uma ponderável parte das razões que estão levando o Governo Federal a reunir em uma unidade federada os Estados do Rio de Janeiro e da Guanabara. A região metropolitana do Rio de Janeiro tem sua cidade central na Guanabara e sua extensão no Estado do Rio de Janeiro.

Ao observarmos os valores destes níveis para diferentes cidades brasileiras, duas generalizações importantes emergem:

1 — O Brasil se subdivide em duas grandes unidades espaciais (o Núcleo mais desenvolvido e uma Periferia subdesenvolvida), a primeira com níveis de urbanização elevados, refletindo simultaneamente uma maior capacidade aquisitiva da população e maior oferta de serviços urbanos à população; a segunda com níveis bem mais baixos, refletindo menor capacidade aquisitiva e menor oferta dos aludidos serviços.

TABELA 1

Composição dos fatores tamanho funcional e urbanização para 644 cidades

Variáveis	Tamanho Funcional	Urbanização
1. Número de pessoas ocupadas na indústria — 1965	0,79	0,09
2. Número de leitos nos hospitais — 1967	0,87	0,26
3. Número de automóveis — 1965	0,91	0,13
4. População urbana do município — 1970	0,93	0,07
5. Número de pessoas ocupadas em serviços — 1960	0,91	0,26
6. Número de pessoas ocupadas no comércio — 1960	0,95	0,16
7. Percentagem de pessoas ocupadas no comércio em relação ao total ocupado nas atividades urbanas (comércio, indústria e serviços) — 1960	—0,03	—0,12
8. Percentagem de pessoas ocupadas na indústria em relação ao total ocupado nas atividades urbanas (comércio, indústria e serviços) — 1960	0,06	0,16
9. Percentagem de pessoas ocupadas nos serviços em relação ao total ocupado nas atividades urbanas (comércio, indústria e serviços) — 1960	—0,05	0,29
10. Automóveis por 1.000 habitantes — 1969	0,22	0,76
11. Telefones por 1.000 habitantes	0,25	0,78
12. Empréstimos bancários por 1.000 habitantes — 1966	0,12	0,66
13. Número de prédios com água por 10.000 habitantes	0,16	0,60
14. Número de ligações elétricas por 10.000 habitantes — 1968	0,06	0,68
15. Receita de serviços por pessoas ocupadas nos serviços — 1960	0,22	0,42
16. Receita do comércio atacadista por pessoas ocupadas no comércio atacadista — 1960	0,29	0,39
17. Receita do comércio varejista por pessoas ocupadas no comércio varejista — 1960	0,15	0,67
18. Número de médicos por 10.000 habitantes — 1968	0,35	0,70
19. Número de alunos matriculados no ensino secundário por 1.000 habitantes — 1968	0,07	0,77
20. Percentagem do pessoal ocupado nas indústrias tradicionais em relação ao total de pessoas ocupadas nas indústrias — 1965	0,06	0,15
21. Percentagem do pessoal ocupado em outras indústrias em relação ao total de pessoas ocupadas nas indústrias — 1965	—0,02	0,06
22. Valor <i>per capita</i> das vendas das indústrias — 1965	0,00	0,03
23. Percentagem do valor das vendas do maior setor industrial em relação ao total do valor das vendas das indústrias — 1965	—0,26	—0,01
24. Percentagem do grupo etário de 0-14 anos em relação ao total da população urbana e suburbana — 1964	—0,07	—0,15
25. Densidade demográfica da área de influência — 1970	0,15	—0,16
26. População da área de influência — 1970	0,85	0,15
27. Número de centros num raio de 100 km (o mínimo da população variou para as regiões)	0,05	0,20
28. Número de centros num raio de 200 km (o mínimo da população variou para as regiões)	0,02	0,37
29. Distância para a metrópole mais próxima	—0,04	0,06
30. Percentagem do pessoal ocupado nas indústrias modernas em relação ao total de pessoas ocupadas nas indústrias — 1965	0,42	0,11

TABELA 2

Comparação entre tamanho funcional e nível de urbanização

Cidades	Tamanho Funcional	Nível de Urbanização
Porto Alegre	37,30	15,16
Caxias do Sul	10,62	7,23
Joinville	9,81	4,87
Curitiba	30,41	12,05
Londrina	13,12	9,18
Taubaté	7,58	6,15
São José do Rio Preto	11,84	11,79
Ribeirão Preto	17,92	11,35
Marília	8,77	8,46
Bauru	13,54	9,45
Campinas	22,99	11,55
Jundiaí	11,54	8,15
Araraquara	8,15	7,84
Feira de Santana	7,89	— 1,59
Jequié	2,72	1,82
Garanhuns	1,52	1,27
Campina Grande	11,41	4,67
Parnaíba	1,95	— 3,01
Teresina	9,18	2,86
São Luís	12,86	4,44
Natal	12,16	4,72
João Pessoa	12,34	5,90
Fortaleza	25,50	6,62
Salvador	30,45	9,86
Recife	33,98	11,16
Belém	21,45	6,92
Santarém	— 0,41	— 3,81
Adamantina	0,65	6,76
Bebedouro	0,72	5,85
Garça	1,67	6,71
Jaboticabal	2,19	7,19
Cornélio Procópio	2,62	8,10
São Paulo	60,57	18,83
Rio de Janeiro	55,97	18,69
Belo Horizonte	35,44	13,34

FONTE: Análise Fatorial de 644 cidades — SUPED-IBGE.

TABELA 3

Nível de urbanização

Centros	Urbanização
1. RECIFE	11,16
Olinda	— 4,67
Jaboatão	— 5,64
São Lourenço da Mata	— 8,00
Cabo	— 5,19
Goiana	— 2,34
Moreno	— 7,39
2. SALVADOR	9,86
Camaçari	— 8,81
Simões Filho	— 4,45
São Francisco do Conde	— 5,81
Lauro Freitas	— 2,33
3. BELO HORIZONTE	13,34
Contagem	— 4,43
Nova Lima	0,10
Sabará	— 0,55
Juiz de Fora	8,65
Uberaba	6,20
4. RIO DE JANEIRO	18,69
Duque de Caxias	1,67
Niterói	12,60
Nova Iguaçu	— 0,91
Nova Friburgo	6,69
Valença	4,24
Petrópolis	8,36
5. SÃO PAULO	18,83
Barueri	— 8,08
Carapicuíba	— 3,03
Cotia	— 3,54
Diadema	— 5,17
Guarulhos	— 0,89
Jundiaí	8,15
Presidente Prudente	8,04
Ribeirão Preto	11,35
6. CURITIBA	12,05
São José dos Pinhais	— 0,90
Campo Largo	0,10
União da Vitória	2,62
Guarapuava	2,16
7. PORTO ALEGRE	15,16
Novo Hamburgo	4,08
São Leopoldo	3,73
Esteio	0,81
Canoas	3,32
Pelotas	8,68
Caxias do Sul	7,23
Bento Gonçalves	7,08

FONTE: Análise de 644 Cidades — IBGE-SUPED (Inédito).

2 — Na Região desenvolvida (o Núcleo), os níveis elevados de urbanização podem ser observados em cidades ao longo das diferentes categorias de tamanho, enquanto que na região subdesenvolvida (a Periferia), níveis relativamente elevados só aparecem nas metrópoles regionais e capitais de Estado. Esta defasagem entre tamanho funcional e nível de urbanização reflete o não funcionamento do processo de difusão pela hierarquia abaixo, diferentemente do que ocorre na área desenvolvida, e constitui o elemento de desequilíbrio no sistema. Em termos de um índice simplista de urbanização, que refletisse apenas a quantidade de gente nas cidades, isto poderia levar a uma suposição de elevado grau de urbanização (e por via de falsa relação de causa e efeito) a um elevado grau de desenvolvimento.

Maiores detalhes analíticos sobre o sistema urbano brasileiro podem ser encontrados em outros trabalhos do autor.

Se analisarmos, de outro lado, resultados obtidos em relação à funcionalidade do sistema (4), podemos então ter uma nova visão deste sistema urbano. Os detalhes conceituais e metodológicos da Divisão do Brasil em Regiões Funcionais Urbanas podem ser encontrados na publicação indicada. Esta hierarquia urbana funcional guarda uma certa relação de mesmo título com a hierarquia de tamanhos funcionais produzida na análise de estrutura. A tabela 4 mostra esta relação, ao compararmos os valores de tamanho funcional das cidades com os níveis de hierarquia estabelecidos na referida divisão regional. De novo utilizamos exemplos selecionados, neste caso em maior número, para cobrir todos os centros de nível 2 (2a e 2b), suficientes para demonstrar uma razoável compatibilidade entre as duas medidas. As exceções mais significativas são fruto das imprecisões de medida, que tanto podem estar contidas em uma ou em outra, mas que, de qualquer forma, não são de molde a invalidar a comparação. Apenas indicariamos, por exemplo, que Santos não aparece no conjunto de centros de nível 2 porque não foram considerados fluxos externos e Brasília foi considerada centro de nível 2b porque à época em que foram coligidos os dados (1965/66) esta era possivelmente a sua posição no sistema urbano brasileiro. Algumas discrepâncias ainda podem ser observadas, oriundas da metodologia adotada, que deu precedência aos fluxos na sua área de influência imediata, não considerando da mesma forma fluxos para fora de seu sistema imediato. Assim, Joinville tem um tamanho funcional 9,81 e é centro 2b, enquanto Ourinhos tem tamanho 4,38 e é centro 2a. Joinville é um centro industrial que tem mercado nacional, e parte de seu tamanho está associado a esta posição. Colocado num prisma *strito sensu* poderíamos dizer que cidades heterogenéticas (apenas no sentido estritamente local) têm tamanho funcional em desacordo com sua hierarquia funcional.

A partir desta hierarquia funcional, podemos construir alguns índices que podem mostrar bem as relações entre esta hierarquia e a capacidade multiplicadora das cidades de cada nível.

Seja u a relação entre a população de uma cidade de hierarquia r e a população das cidades de hierarquia $r - 1$ (mais a dela mesma tomada como uma cidade de hierarquia $r - 1$, uma vez que ela serve a si

mesma também), temos que $\frac{u}{1 - u}$ seria o multiplicador urbano. A

hipótese faria o multiplicador variar de 0 (para uma população rural não servida por nenhum centro) a infinito se a população da cidade servisse só a ela mesma (caso em que u seria igual a 1).

(4) *Divisão do Brasil em Regiões Funcionais Urbanas* — Departamento de Geografia, IBGE — 1970.

TABELA 4

Tamanho funcional e hierarquia urbana para um grupo de cidades
Selecionadas de nível 2a e 2b

Cidades	Nível	Tamanho Funcional
1. Anápolis (GO)	2a	7,02
2. Governador Valadares (MG)	2a	7,60
3. Niterói (RJ)	2a	22,88
4. Juiz de Fora (MG)	2a	15,62
5. Vitória (ES)	2a	14,24
6. Bauru (SP)	2a	13,54
7. Campinas (SP)	2a	22,99
8. Ribeirão Preto (SP)	2a	17,92
9. São José do Rio Preto (SP)	2a	11,84
10. Ourinhos (SP)	2a	4,38
11. Florianópolis (SC)	2a	9,73
12. Caxias do Sul (RS)	2a	10,62
13. Brasília (GO)	2b	8,70
14. Divinópolis (MG)	2b	3,60
15. Montes Claros (MG)	2b	5,92
16. Teófilo Otoni (MG)	2b	3,66
17. Campos (RJ)	2b	12,79
18. Maringá (PR)	2b	8,86
19. Presidente Prudente (SP)	2b	8,24
20. Sorocaba (SP)	2b	13,03
21. Joinville (SC)	2b	9,81
22. Pelotas (RS)	2b	14,33
23. Manaus (AM)	2a	13,71
24. Teresina (PI)	2a	9,18
25. São Luís (MA)	2a	12,86
26. Campina Grande (PB)	2a	11,41
27. Caruaru (PE)	2a	6,75
28. João Pessoa (PB)	2a	12,34
29. Macció (AL)	2a	14,36
30. Natal (RN)	2a	12,16
31. Feira de Santana (BA)	2a	7,89
32. Ilhéus (BA)	2a	3,87
33. Itabuna (BA)	2a	5,33
34. Aracaju (SE)	2a	10,58
35. Crato (CE)	2b	3,62
36. Juazeiro do Norte (CE)	2b	2,08
37. Garanhuns (PE)	2b	1,52
38. Moçoró (RN)	2b	3,78
39. Floriano (PI)	2b	0,58
40. Jequié (BA)	2b	2,72
41. Vitória da Conquista (BA)	2b	4,26
42. Petrolina (PE)	2b	1,10
43. Juazeiro (BA)	2b	1,58

FONTE: Análise Fatorial --- 644 cidades --- IBGE-SUPED.

Em um sistema urbano, entretanto, a hierarquia urbana funciona mais intensamente de um nível para outro imediatamente abaixo. Teoricamente teríamos, para cada centro de hierarquia r , seis centros de hierarquia $r - 1$ (modelo hexagonal), de população igual ou aproximadamente igual, e nenhum centro de hierarquia diferente de $r - 1$, diretamente subordinado a um centro r .

Levando em conta este número de centros, um real multiplicador às vezes chamado fator crescimento, pois representa a capacidade do centro r de gerar centros de hierarquia $r - 1$, pode ser calculado pela

fórmula: Fator Cresc. $\frac{k + 1 - u}{1 - u}$ (5)

Um problema crítico é o de como considerar centros de hierarquia diferente de $r - 1$ e ainda assim diretamente subordinados a um centro r , como pode ser amplamente observado no volume *Regiões Funcionais Urbanas*. Um exemplo da magnitude deste problema pode ser visto examinando-se o caso de Campina Grande, uma cidade de quase 200 mil habitantes. Quatro centros de nível 3 são vinculados à Campina Grande, somando uma população de pouco mais de 170 mil habitantes, enquanto numerosos municípios (cidades) perfazendo uma população de um pouco mais de 350 mil habitantes estão diretamente subordinados à Campina Grande (o dobro da população dos centros de hierarquia $r - 1$ e 1,5 vezes mais população que a cidade central).

No presente estudo, estamos ponderando esta população diretamente subordinada em termos de equivalência a número de centros de hierarquia $r - 1$ (considerando-se a população média dos referidos centros), o que certamente constitui uma superestimação, não só pela muito maior dispersão dos centros como pela não compatibilidade de centros e cidades de tamanhos diferentes, em termos de conversão em centros maiores. Por isso mesmo, ao calcularmos os valores do multiplicador efetivo (fator crescimento) para centros em que, como Campina Grande, a população diretamente subordinada (não a centros $r - 1$) é bastante grande, ocorrem distorções.

A tabela 5 mostra estes valores para os centros de nível 1, como definidos no *Regiões Funcionais Urbanas* em relação aos de nível 2.

Aí já se podem observar alguns aspectos significativos das perturbações no sistema hierárquico da rede urbana brasileira, ao nível das metrópoles. Em primeiro lugar, se observarmos o valor médio do fator crescimento comparado com o desvio padrão, podemos verificar que a variação não é muito grande, apenas São Paulo distanciando-se bastante dos demais, bem como Belém e Goiânia na outra extremidade. Em segundo lugar, a população diretamente subordinada não é muito grande e de novo Belém se destaca com uma população numerosa, a única em que esta parcela é superior a do único centro de nível 2 (Manaus) existente na região.

Já a tabela 6 mostra os mesmos valores para os centros de hierarquia 2, em relação aos de nível 3. Alguns aspectos muito importantes podem ser observados:

1 — A população de municípios diretamente subordinados é quase sempre superior a dos centros de nível 3. Observe-se, por exemplo, que Recife tem quase três vezes mais população de municípios que são diretamente subordinados do que da concentrada por centros de nível 3. Isto mostra, de forma bem nítida, como o sistema está pouco articulado neste segmento da hierarquia. Aliás o simples fato de que a população

(5) Ver para maiores detalhes: Hierarchical Diffusion: "The basis of Developmental Filtering and Spread in a System of Cities" de Brian Berry, publicado em *Growth Centers in Regional Economic Development*, Ed. por Niles Hansem.

TABELA 5

I — Índices de urbanização para todo nível 1 relacionado com todos os centros 2 subordinados

Centros	Centros de Nível 1	Centros de Nível 2			M.D.S. ao Nível 1		Índices de Urbanização S/M.D.S.			Índices de Urbanização C/M.D.S.				
	População Total	Número de Centros	População Total	Média	População Total	Ponderação	u	Multiplificador Urbano	Fator Cresc.	u	Multiplificador Urbano	Fator Crescimento c/Ponderação	Fator Crescimento s/Ponderação	
Belém	633.749	1	312.160	312160,0	499.625	1,31	0,67	2,03	4,03	0,47	0,89	3,47	2,89	
Fortaleza	859.385	4	755.679	188919,7	236.516	1,25	0,53	1,13	9,51	0,44	0,79	10,38	8,14	
Recife	1.060.752	8	1.293.390	161673,7	166.961	1,03	0,45	0,82	15,55	0,42	0,73	16,57	14,80	
Salvador	1.007.744	6	942.376	157062,6	318.165	2,03	0,52	1,08	13,50	0,44	1,22	15,34	17,67	
Belo Horizonte	1.235.001	4	492.105	123026,2	100.778	0,82	0,72	2,57	15,29	0,68	2,13	16,06	13,50	
Rio de Janeiro	4.746.848	5	1.223.411	244682,2	126.162	0,52	0,80	4,00	26,00	0,78	3,55	26,09	23,73	
São Paulo	5.921.796	15	2.123.979	141598,6	351.633	2,48	0,74	2,85	58,69	0,71	2,45	61,28	52,72	
Curitiba	608.417	7	575.378	82196,8	49.859	0,61	0,51	1,04	15,29	0,49	0,96	15,92	14,73	
Porto Alegre	885.564	12	1.199.038	99919,8	368.745	3,69	0,42	0,72	21,69	0,25	0,33	21,92	17,00	
Goiânia	381.055	2	643.472	321736,0	52.735	0,16	0,37	0,59	4,17	0,35	0,54	4,32	4,08	
							Média	0,56	1,63	17,83	0,47	1,28	18,13	16,14
							Variância	0,02	1,23	235,42	0,04	1,07	258,11	190,28
							Desvio	0,14	1,11	15,34	0,20	1,03	16,07	13,79

Fonte: Análise Fatorial — 644 Cidades — IBGE-SUPED.

dos centros de nível 2 é quase o dobro da população dos centros de nível 3, embora substancialmente inferior a dos municípios diretamente subordinados, corrobora esta mesma noção.

Mesmo no subsistema São Paulo o fenômeno existe, apesar de ser menos aparente; a população dos centros 3 é bem superior a dos diretamente subordinados, o mesmo acontecendo com a população dos centros de nível 2. Por isso mesmo, o fator crescimento de São Paulo passa de quase 70 para 113, ao acrescentar-se o peso dos centros resultantes da conversão de municípios diretamente subordinados; ao lado disso, o de Recife passa de 25 para 93 e o de Salvador de 17 para 65, mostrando bem a discrepância entre uma região e outra.

A tabela 7 mostra o mesmo tipo de relações entre centros de nível 3 em relação aos de nível 4. Mas aí a situação se inverte e sempre a população dos centros de nível 4 (e também os de nível 3) é superior a dos municípios diretamente subordinados, com a única exceção de Belém. No caso de São Paulo, a mesma tendência a uma rede mais equilibrada, com a maior parcela da população concentrada em centros de nível imediatamente abaixo, pode ser observada. No caso dos núcleos do Nordeste, Recife, por exemplo, embora a diferença seja pequena (1,7 para 1,5 milhões de habitantes), a situação já é diferente. Estes valores mostram uma maior tendência a equilíbrio no sistema a este nível, o que é compatível com outros estudos realizados.

Análise comparativa dos dois sistemas: as relações entre a estrutura urbana e seu poder multiplicador efetivo

A teoria de campo de Brian Berry especifica que:

1 — As relações entre os lugares são dependentes da estrutura dos lugares e que mudanças na estrutura acarretam mudanças nas relações;

2 — A estrutura dos lugares depende das relações entre os mesmos e mudanças nas relações acarretam mudanças na estrutura.

O que isto significa é que, embora estrutura e relações sejam medidas diferentes, elas são interdependentes em um sistema de interação mútua do tipo *feedback*, no qual a discrepância entre os dois seria minimizada na hipótese de estado de equilíbrio no sistema.

Assim a uma hierarquia funcional derivada das relações corresponderia uma hierarquia funcional derivada do tamanho da cidade. A tabela 8 mostra os tamanhos funcionais das cidades classificadas como de nível 1 e sua respectiva diferenciação no próprio nível 1.

Observe-se que as diferenças de tamanho entre os centros metropolitanos de Porto Alegre, Recife, Belo Horizonte e Salvador e seus respectivos tamanhos funcionais são relativamente pequenas e podem ser atribuídas a maior ou menor importância de alguns indicadores de tamanho funcional escolhidos, mas perfeitamente aceitáveis nos limites de uma mesma tipologia.

O que transparece de forma clara nos valores de tamanho funcional das metrópoles é que as cidades da região subdesenvolvida tem tamanho bem mais acentuado no plano regional que no plano nacional (o primeiro medido na análise de 240 cidades e o segundo na análise das 644 cidades), ao contrário do que ocorre com as cidades do Centro-Sul. Esta é uma das indicações de macrocefalia urbana na área menos desenvolvida, que se reproduz sob a forma de mais desequilíbrio no sistema urbano, mesmo em níveis de hierarquia mais baixa.

Esta macrocefalia é fruto do crescimento desequilibrado no sistema, tanto a nível inter-regional como intra-regional; quer dizer tanto ao

TABELA 6

II — Índices de urbanização para todo nível 2 relacionados com todos os centros de nível 3

Centros	Centros de Nível 1	Centros de Nível 2			M.D.S. ao Nível 1		Índices de Urbanização S/M,D.S.			Índices de Urbanização C/M,D.S.				
	População Total	Número de Centros	População Total	Média	População Total	Ponderação	u	Multiplificador Urbano	Fator Cresc.	u	Multiplificador Urbano	Fator Crescimento e/Ponderação	Fator Crescimento s/Ponderação	
Belém	312.160	11	642.058	58368,9	266.749	4,57	0,33	0,49	17,42	0,26	0,35	22,04	15,86	
Fortaleza	755.679	10	899.697	89969,7	1.546.769	25,37	0,55	1,22	23,22	0,26	0,35	48,80	14,51	
Recife	1.293.399	18	717.811	39378,3	2.029.764	50,90	0,64	1,78	51,00	0,25	0,33	92,87	25,00	
Salvador	942.376	11	494.078	44916,1	1.437.044	31,99	0,66	1,94	33,35	0,33	0,49	65,16	17,42	
Belo Horizonte	492.105	18	900.910	50050,5	686.365	13,71	0,35	0,54	24,87	0,24	0,32	42,72	24,68	
Rio de Janeiro	1.223.411	15	878.442	58562,8	793.550	13,55	0,58	1,38	36,71	0,42	0,72	50,22	26,86	
São Paulo	2.123.979	47	2.814.671	59886,6	1.807.098	30,16	0,43	0,75	83,46	0,31	0,45	112,86	69,12	
Curitiba	575.378	13	574.190	44168,4	530.191	12,00	0,50	1,00	27,00	0,34	0,52	38,88	20,70	
Porto Alegre	1.199.038	11	519.634	47239,4	831.345	17,60	0,70	2,33	37,67	0,47	0,89	54,96	21,75	
Goiânia	643.472	8	236.380	29547,5	291.624	9,87	0,73	2,70	35,96	0,55	1,22	40,71	18,78	
							Média	0,56	1,54		0,36	0,60	58,14	25,81
							Variância	0,03	0,59		0,01	0,07	654,27	220,30
							Desvio	0,17	0,77		0,1	0,26	25,28	14,84

Fonte: Análise Fatorial de 644 cidades — SUPED-IBGE.

TABELA 7

III — Índices de urbanização para todo nível 3 relacionados com todos os centros de nível 4

Centros	Centros de Nível 1	Centros de Nível 4			M.D.S. ao Nível 3		Índices de Urbanização S/M.D.S.			Índices de Urbanização C/M.D.S.				
	População Total	Número de Centros	População Total	Média	População Total	Ponderação	u	Multiplificador Urbano	Fator Cresce.	u	Multiplificador Urbano	Fator Crescimento c/Ponderação	Fator Crescimento s/Ponderação	
Belém	699.939	14	421.559	30103,5	771.441	25,63	0,62	1,63	37,84	0,37	0,59	63,90	23,22	
Fortaleza	609.697	39	1.468.058	37642,5	1.131.528	30,06	0,40	0,67	66,00	0,23	0,30	90,69	51,65	
Recife	2.108.574	66	1.732.372	26248,0	1.511.352	57,68	0,56	1,27	151,00	0,40	0,67	207,13	111,00	
Salvador	494.078	55	1.425.008	25920,1	1.288.065	49,69	0,26	0,35	75,32	0,15	0,15	124,16	65,71	
Belo Horizonte	855.416	57	1.468.045	25755,1	1.247.080	48,42	0,37	0,59	91,48	0,24	0,32	139,71	76,00	
Rio de Janeiro	871.134	36	1.889.935	52498,1	1.139.270	21,70	0,32	0,47	53,94	0,22	0,28	74,97	47,15	
São Paulo	3.625.719	152	4.461.494	29351,9	3.428.250	116,80	0,45	0,82	277,36	0,31	0,45	390,57	221,29	
Curitiba	698.255	42	1.071.308	35507,3	677.315	26,55	0,39	0,64	69,85	0,29	0,41	97,55	60,15	
Porto Alegre	519.634	53	1.544.074	29133,4	552.782	18,27	0,25	0,33	71,67	0,20	0,25	90,96	67,25	
Goiânia	236.380	31	680.314	21945,6	488.895	22,28	0,26	0,35	42,80	0,17	0,20	65,19	38,35	
							Média	0,39	0,71	93,74	0,26	0,37	134,43	76,18
							Variância	0,01	0,03	4.645,19	0,006	0,02	8.919,11	2.839,15
							Desvio	0,1	0,17	68,16	0,07	0,14	94,44	53,28

Fonte: Análise Fatorial de 644 Cidades — SUPED-IBGE.

TABELA 8

Tamanho funcional das cidades de nível 1, segundo regiões funcionais urbanas

	644 Cidades	404 Cidades	240 Cidades
Belém	21,45	---	31,00
Fortaleza	25,50	---	36,11
Recife	33,98	---	48,48
Salvador	30,45	---	43,25
Belo Horizonte	35,44	32,35	---
Rio de Janeiro	55,97	51,47	---
São Paulo	60,57	55,66	---
Curitiba	30,41	27,63	---
Porto Alegre	37,30	34,19	---
Goiânia	17,32	15,47	---

nível da hierarquia nacional (níveis 1, 2, 3 e 4) como ao nível das hierarquias regionais (no âmbito de cada centro de nível 1 e seus centros subordinados 2, 3 e 4).

Se compararmos Recife e São Paulo, por exemplo, podemos verificar que a primeira, para uma população de cerca de 1,8 milhões na região metropolitana, tem cerca de 1,3 milhões nos centros de nível 2, enquanto São Paulo, para 8,5 milhões na região metropolitana, tem pouco mais de 2,1 nos centros de nível 2, o que mostra bem o diferente papel das duas metrópoles: a primeira muito mais função de seu próprio sistema, talvez medido pela relação 1,8/1,3 e a segunda como função nacional fora de seu próprio sistema, com uma relação 8,5/2,1 muito maior. Ao lado disso dois centros de nível 3 e dez de nível 4 são diretamente subordinados a Recife, além dos oito de nível 2. Já São Paulo, além dos dezesseis de nível 2 (portanto, o dobro do número), tem apenas sete de nível 3 e nenhum de nível 4 diretamente subordinados.

A nível intra-regional, podemos comparar Recife com Fortaleza e vemos que Fortaleza tem uma população global diretamente subordinada maior (855 contra 737 mil), mas constituída por dois centros de nível 3 e onze de nível 4, o que mostra a menor articulação do sistema Fortaleza em relação ao sistema Recife.

Da mesma forma, se compararmos São Paulo com Rio de Janeiro vemos que Rio tem apenas cinco centros de nível 2 (para os dezesseis de São Paulo) e cinco centros de nível 3 e um de nível 4, portanto, também com alguma diferença para São Paulo.

Da mesma forma que o fator crescimento (multiplicador efetivo) de Recife é quase o dobro do de Fortaleza (8,14 para 14,80) o de São Paulo é mais do dobro em relação ao Rio (52,72 para 23,73).

A estas diferenças no sistema de relações correspondem diferenças na estrutura urbana, tanto entre Recife e Fortaleza como entre São Paulo e Rio de Janeiro, como já tivemos ocasião de salientar em trabalhos anteriores (6).

A definição de um sistema equilibrado implica em uma relação entre estrutura da cidade e do sistema de relações não apenas inter como intra-regionais e nos diferentes níveis da hierarquia. Na realidade, no caso desta última, implicaria em observar-se um fator crescimento aproximadamente igual ao longo de todos os níveis da hierarquia. Admitindo-se a hipótese de que os níveis de urbanização e desenvolvimento (como derivados da análise fatorial) estejam relacionados a este multi-

(6) "Tipologia de Cidades" — *Boletim Geográfico* n.º 223.

plicador efetivo (fator crescimento), poder-se-ia observar uma forte correlação entre os dois valores (Tabela 9).

Um ponto extremamente importante é o sistema de relações entre os centros de nível 2 com os de nível 3, que constituem um ponto crítico da hierarquia, pois definirá a força que as metrópoles conseguiram imprimir aos centros que lhe são imediatamente subordinados.

A nível de Brasil como um todo, a correlação entre o fator crescimento e o *score* urbanização na análise fatorial é de 0,061, portanto inexistente. O que este valor reflete é o enorme descompasso entre o núcleo metropolitano e o sistema de cidades de nível 2, tomado o País como um todo.

Um aspecto particular do problema é que, ao contrário do que se poderia esperar, a correlação entre as duas medidas, tomando-se o Nordeste como um todo é de 0,56, portanto razoavelmente elevada. É que dos oito centros de nível 2 de Recife, por exemplo, três são capitais de Estado, quatro são cidades do interior e o último é Campina Grande (que constitui um caso particular). Com isso, o que se observa é um número elevado de centros 2a que, de certa forma, funcionam como quase metropolitanos, nos quais se observam valores no fator urbanização (da análise fatorial) quase tão altos quanto o das metrópoles nordestinas, da mesma forma que estes centros comandam um extenso e numeroso sistema de centros menores e cidades (recorde-se o que mencionamos antes em relação ao próprio centro de Campina Grande).

TABELA 9

Correlação entre o fator urbanização (análise fatorial) e os índices (u) e o fator crescimento para diferentes níveis hierárquicos, em diferentes regiões

	R Fator Urbanização/u	R Fator Urbanização/ Fator Crescimento
Centro-Sul	0,32	0,92
Norte Nordeste	-0,03	0,45
Conjunto de Cidades	0,06	0,43

No Centro Sul, tomando como um todo, a correlação entre os dois valores é baixa (0,15), o que mostra e reitera o descompasso que existe no sistema urbano entre o nível 2 (imediatamente abaixo da metrópole) e o segmento que lhe fica abaixo. Este descompasso está indicando uma incapacidade da metrópole de filtrar para além do nível 2 uma maior capacidade multiplicadora.

Entretanto, quando se observa esta relação ao nível de uma metrópole como São Paulo, a correlação é de 0,89, bastante elevada. É que o processo de difusão a partir de São Paulo é obviamente mais forte e penetra mais profundamente no sistema regional como um todo. Recorde-se que o fator urbanização apresenta *scores* elevados nesta área tanto em cidades de tamanho maior como em cidades pequenas, como acentuamos anteriormente.

Quando se observa o fenômeno a um nível mais abaixo (do nível 3 para o 4), a correlação mais elevada é a relativa ao Centro Sul (0,41) enquanto para o Nordeste é de apenas 0,20 e 0,30 para o Brasil como um todo. Esta correlação baixa para o Nordeste não impede que, considerada apenas a região comandada por Recife, a correlação seja de

0,59, o que indica bem o papel importante de Recife, estruturando a rede urbana até o nível mais baixo. Para a região Centro-Sul, tomando-se subsistemas isolados, São Paulo e Porto Alegre tem os valores mais elevados (0,62 e 0,69), enquanto Rio e Belo Horizonte têm valores mais baixos (0,49 e 0,53), apenas Curitiba aparece com valor bastante baixo, uma vez que todo o nordeste do Paraná, que tem um maior dinamismo econômico, está vinculado à região de São Paulo.

O que se observa no sistema é que existe um forte desequilíbrio, não só ao nível da hierarquia urbana como um todo, isto é, da ação do nível 1 sobre o 2, do 2 sobre 3 etc., mas também inter-regional. Isto é, São Paulo sobre seu nível 2, Rio sobre seu nível 2, Recife, etc., que no caso do fator crescimento é representado por valores 58,69, 26,00 e 15,55 respectivamente.

No conjunto da hierarquia urbana, o coeficiente de variação para todo o sistema é de cerca de 85% do nível 1 para o 2, com valores que oscilam de 4 para Belém a 58 para São Paulo, bem sintomático da variância que indicamos antes. Do nível 2 para o nível 3 este coeficiente baixa para um valor em torno de 55% e torna a subir para um valor entre 70 e 75% do nível 3 para o 4.

O sentido desta discrepância é, em primeiro lugar, a existência de um desequilíbrio no sistema, pois a premissa do modelo de equilíbrio é a de que estes fatores sejam iguais ao longo da hierarquia inteira.

O sentido de uma diminuição a partir do nível 1 para o 2 e novo aumento do coeficiente de variação do nível 3 para o 4, como indicado acima, é mais difícil de explicar. As variações regionais são, neste caso, muito importantes. Por exemplo, uma cidade como Campina Grande tem quatro centros de nível imediatamente abaixo, que contém uma população de 170 mil habitantes, mas a população dispersa em pequenas cidades que se subordina diretamente a Campina Grande se eleva a mais de 350 mil habitantes, o que dá bem uma idéia do descompasso entre diferentes níveis da hierarquia. A cidade de Campina Grande tem cerca de 200 mil habitantes. João Pessoa já tem apenas um centro de nível 3 com 35 mil habitantes, e uma população dispersa de mais de 170 mil habitantes, enquanto a cidade de João Pessoa tem mais de 220 mil habitantes. Enquanto isso Campinas, em São Paulo, tem uma população de quase 380 mil habitantes, cinco centros com quase 360 mil habitantes e apenas 120 mil habitantes de população dispersa em pequenos centros diretamente subordinados. Ribeirão Preto tem pouco mais de 210 mil habitantes, seis centros com 320 mil habitantes e apenas 85 mil dispersos em pequenos centros diretamente subordinados.

Estas comparações mostram as diferenças regionais, que indicam um sistema bem mais estruturado no subsistema São Paulo, comparado com o subsistema Recife que é menos desarticulado que os outros do Nordeste.

Uma política de desenvolvimento urbano é o instrumento adequado para a correção destes desequilíbrios e na medida em que a premissa inicial for correta, isto é, estreita relação entre desenvolvimento urbano (segundo a definição proposta de fator crescimento e urbanização obtida pela agregação de variáveis específicas) e desenvolvimento econômico, a política de desenvolvimento urbano produz efeitos simétricos no próprio processo de desenvolvimento econômico.

Uma análise do tipo da que foi aqui apresentada, abrangendo os detalhes necessários à constatação dos desequilíbrios a cada nível da hierarquia, em cada região, em cada cidade, pode ser o instrumento analítico adequado para identificação dos centros onde uma ação concentrada pode produzir os efeitos mais profundos.