

XXXII Encontro Nacional de Economia

João Pessoa, Paraíba

06 a 10 de Dezembro de 2004

AS ESTRUTURAS URBANAS DO BRASIL: UMA ANÁLISE A PARTIR DO TAMANHO DAS CIDADES *

Ricardo Machado Ruiz

FACE/UFMG e CEDEPLAR/UFMG

Resumo:

Na literatura internacional são comuns afirmações de que os países em desenvolvimento têm estruturas urbanas extremamente concentradas e desiguais, enquanto que os países desenvolvidos apresentam uma rede urbana mais equilibrada. Esse artigo compara as estruturas urbanas nacionais e estaduais de dois países: um desenvolvido, os Estados Unidos da América, e outro em desenvolvimento, o Brasil. No caso brasileiro, as estruturas urbanas regionais são também avaliadas.

Palavras-chaves:

Estruturas urbanas, primazia, Lei de Zipf, distribuição de Pareto, economia urbana, economia regional.

Summary:

The literature on urban economics usually point up the developing countries as those ones with urban structure extremely concentrated and unequal, and the developed countries as those countries with a better distribution of cities. This paper compares the national and state urban structures of two countries: the USA, a developed country, and Brazil, a developing country. In the Brazilian case, the regional urban structures are also analyzed.

Key-words:

Urban structure, primacy, Zipf's Law, Pareto distribution, urban economy, regional economy.

ÁREA 5: Economia Regional e Economia Agrícola

JEL: R11, R12

* Essa pesquisa teve o apoio financeiro da Pró-Reitoria de Pós-Graduação da Universidade Federal de Minas Gerais (PRPG-UFMG) – programa Recém Doutor.

1. MEDINDO E COMPARANDO DIFERENTES ESTRUTURAS URBANAS

Em economia, assim como em outras áreas do conhecimento, muitas das distribuições que descrevem populações e eventos exibem uma peculiar relação entre tamanho e rank. Por exemplo, na economia a distribuição de renda, o tamanho de cidades e firmas e os preços de ações podem ser representados por uma relação log-linear entre tamanho e rank. Em outras áreas o mesmo ocorre, por exemplo, tamanho de partículas de areia, o impacto dos meteoros na superfície lunar, o número de espécies de plantas por gênero, a frequência das palavras em textos e o padrão das queimadas. Para cada um desses casos existem várias e polêmicas explicações (Reed, 2001; Richardson, 1973).

Na economia urbana, a distribuição de Pareto afirma que quando as cidades são ordenadas de forma decrescente a partir de sua população, há uma peculiar relação entre população e o rank dessas mesmas cidades; em termos formais:

$$R_i = \alpha / N_i^\beta \quad (1)$$

$$\ln R_i = (\ln \alpha) - \beta (\ln N_i) \quad (2)$$

R_i : rank da cidade i ;

N_i : população da cidade i ;

α : constante;

β : coeficiente de Pareto.

Na literatura de economia regional e urbana, uma estrutura urbana com cidades extremamente assimétricas e polarizada tenderia a ter um coeficiente $\beta < 1$, enquanto que um país com cidades simétricas e estrutura urbana descentralizada teria $\beta > 1$. Quando $\beta = 1$, temos um caso especial da distribuição de Pareto, chamada Lei de Zipf (Alperovich, 1984; Carol, 1982; Garbaix, 1999).

O debate sobre a distribuição do tamanho das cidades é extenso. Por exemplo, Rosen e Resnick (1980) estimam o coeficiente de Pareto para 44 países e encontram um coeficiente médio de 1.136 com um desvio padrão de apenas 0.196 (Tabela 1). Também observam que existem claras indicações de não-linearidade para uma grande parte das estruturas urbanas (33 países) e ressaltam que o coeficiente de Pareto é muito sensível à definição de cidade e da amostra. Entretanto, ainda concluem que a relação log-linear é uma ótima descrição das estruturas urbanas.

Para vários casos, tais como França, Arabia Saudita, China, Israel e Africa do Sul, o coeficiente de Pareto tem apresentado recorrentes mudanças e valores muito diferentes do proposto pela Lei de Zipf, tais como não-linearidades (Song & Zhang, 2002; Krakover, 1998; Shukri & Alshuwaikhat, 1996; Guerin-Pace, 1995; Naude & Krugell, 2003). Parr (1985) propõe que o coeficiente de Pareto teria, para cada país, uma trajetória histórica particular. No início do processo de urbanização, existiria um vasto número de cidades relativamente simétricas ($\beta > 1$). Com a progressiva urbanização e industrialização, uma estrutura urbana polarizada em torno de poucos centros urbanos emergiria ($\beta < 1$). Com o desenvolvimento do país haveria então uma nova desconcentração que seria explicada pela difusão das estruturas econômicas no espaço ($\beta > 1$). Parr (1985) especula que esse processo explicaria, por exemplo, as razões para um elevado β (desconcentração urbana) nos países não desenvolvidos, um baixo β (concentração urbana) para países em desenvolvimento e um relativo alto β para os países desenvolvidos (desconcentração urbana).

Considerando a renda per capita de cada país como critério para mensuração do grau de desenvolvimento e dividindo a amostra de Rosen & Resnick (1980) em duas, temos que para os países menos desenvolvidos o coeficiente médio de Pareto seria 1.08 e seu desvio padrão 0.15, enquanto que para os países mais desenvolvidos essas mesmas medidas seriam 1.22 e 0.22. Tais diferenças estariam, assim, de acordo com os comentários de Parr (1985): os países desenvolvidos tem estruturas urbanas menos polarizadas e concentradas (Tabela 1).

Tabela 1: Coeficiente de Pareto e primazia

Países	Coeficiente de Pareto	Primazia 5	Primazia 10	Ano	Renda per Capita
Suíça	1.10	0.38	0.18	1970	35491
Dinamarca	1.37	0.56	0.22	1971	23464
Japão	1.29	0.50	0.24	1970	20465
Suécia	1.41	0.44	0.17	1970	19269
Alemanha Ocidental	1.17	0.31	0.11	1970	18392
Países Baixos	1.27	0.33	0.14	1970	17189
E.U.A.	1.18	0.45	0.19	1970	16893
França	1.33	0.55	0.24	1970	16412
Áustria	0.88	0.70	0.50	1971	15861
Normandia	1.27	0.55	0.25	1970	15677
Finlândia	1.08	0.51	0.24	1970	14980
Austrália	1.96	0.53	0.14	1970	13861
Canadá	1.13	0.36	0.13	1971	12568
Reino Unido	1.18	0.71	0.36	1971	11858
Itália	1.05	0.36	0.18	1971	10730
Israel	0.98	0.35	0.17	1972	8690
Espanha	1.13	0.48	0.24	1970	8417
Grécia	1.14	0.53	0.26	1971	7487
Média	1.22	0.48	0.22		15984
Desvio Padrão	0.22	0.11	0.09		6325
Argentina	0.93	0.53	0.23	1970	6823
Tchecoslováquia	1.11	0.51	0.26	1970	5065
Venezuela	1.11	0.39	0.17	1971	4306
África do Sul	1.00	0.23	0.10	1970	4100
Hungria	1.09	0.76	0.45	1970	2753
Brasil	1.15	0.44	0.22	1970	2395
México	1.15	0.49	0.23	1970	2295
U.R.S.S.	1.28	0.47	0.16	1970	2049
Irã	0.99	0.64	0.36	1966	1928
Turquia	1.08	0.49	0.26	1970	1654
Alemanha Oriental	1.13	0.40	0.18	1970	1491
Iugoslávia	1.19	0.36	0.16	1971	1491
Polônia	1.13	0.36	0.14	1970	1491
Romênia	1.09	0.66	0.28	1970	1491
Colômbia	0.85	0.48	0.29	1973	1377
Malásia	0.97	0.37	0.17	1970	1371
Filipinas	1.25	0.43	0.18	1970	867
Marrocos	0.81	0.54	0.31	1971	849
Tailândia	0.96	0.69	0.48	1970	752
Zaire	0.93	0.52	0.29	1970	546
Gana	1.10	0.55	0.30	1970	475
Indonésia	0.97	0.53	0.29	1971	298
Sri Lanka	1.13	0.55	0.26	1971	285
Nigéria	1.54	0.31	0.10	1963	264
Índia	1.20	0.36	0.16	1971	213
Etiópia	0.97	0.69	0.44	1971	106
Média	1.08	0.49	0.25		1797
Desvio Padrão	0.15	0.13	0.10		1621

Fonte: Rosen e Resnick (1980) e World Bank (2003).

Alonso-Villar (2001), Krugman (1996), Krugman e Livas (1996) e Puga (1998) apresentam uma outra explicação para as diferenças detectadas acima. Observam que a existência de imensas cidades nos países menos desenvolvidos não seria uma fase do processo de desenvolvimento econômico, mas um resultado indireto e não-desejado de políticas de substituição de importações que restringem o acesso aos mercados externos e garantem mercados aos produtores domésticos, o que estimula a polarização urbana.

Partindo de uma base teórica diferente, Alperovich (1993) corrobora empiricamente a hipótese de que a intervenção governamental eleva o grau de concentração, mas observa que o grau de desenvolvimento da economia tende a ser também um determinante do valor do coeficiente de Pareto: países com baixa renda apresentam maiores assimetrias no tamanho das cidades que países em desenvolvimento, como nos casos apresentados na tabela 1. Observa também que o argumento de Parr (1985) não se aplica a comparações internacionais, mas sim a trajetória histórica de cada país.

Storper e Walker (1989) e Guérin-Pace (1995) comentam que a estabilidade da distribuição de Pareto não significa a estabilidade das estruturas urbanas. Na evolução dos sistemas urbanos existem duas dinâmicas: uma que age no nível macro e caracteriza a evolução da distribuição do tamanho das cidades, e outra que atua no nível micro e que atinge as cidades individualmente e sua posição no ranking urbano. Por exemplo, nos últimos dois séculos os EUA passaram por profundas mudanças na sua estrutura urbana. Los Angeles (CA), Dallas (TX) e Seattle (WA) eram pequenos aglomerados urbanos no final do século XIX e se transformaram em grandes centros urbanos em meados do século XX. O oposto ocorreu com New Haven (CT), New Bradford (MA) e Dumphries (VA). Mais recentemente, nas décadas dos 70 e 80, novamente várias cidades americanas perderam imensos contingentes populacionais, tais como Detroit (MI), Philadelphia (PA), Baltimore (MD) e Chicago (IL), enquanto que Phoenix (AZ), Houston (TX) e San Jose (CA), entre outras, cresceram aceleradamente. Apesar dessas transformações, não se verificaram mudanças significativas no coeficiente de Pareto para os EUA.

Não obstante a polêmica em torno do exato valor do coeficiente de Pareto, a grande maioria dos autores o considera uma ótima descrição das estruturas urbanas e que permite a comparação histórica de rede de cidades e de estruturas urbanas de diferentes países. Garbaix (1999: 742) chega mesmo a afirmar que modelos de economia urbana e regional que não geram distribuições de Pareto são no mínimo incompletos. Acrescenta ainda que a distribuição de Pareto e, mais especificamente, a Lei de Zipf deveriam ser vista como um critério mínimo de admissibilidade de qualquer modelo de economia regional e de comparação de estruturas urbanas!

Além do coeficiente de Pareto, outras medidas tradicionais de concentração e assimetria urbana são as primazias das cidades e o índice de desconcentração urbana de Wheaton & Shishido (1979). A primazia das cidades é basicamente um índice de concentração relativa: a porcentagem da população da principal cidade em relação a soma das populações das 5, 10 ou mesmo 50 maiores cidades da amostra:

$$P_5 = N_1 / (N_1 + \dots + N_5) \quad (3)$$

N_i : população da cidade i

O índice de desconcentração urbana é o inverso do clássico índice de Herfindahl-Hirschman:

$$UD = 1 / \sum (N_i / N)^2 \quad (4)$$

N_i : população da cidade i

N : população total da região

UD tem as seguintes características. Em uma economia com cidades do mesmo tamanho, UD é igual ao número de cidades, que é então a máxima desconcentração possível naquela região. Quando há um processo de concentração, UD cresce e no limite pode chegar a 1 (toda a população concentrada em apenas um local). Caso a economia cresça e o número de cidades de cada tamanho cresça a mesma taxa, há uma queda do índice de concentração sem que se verifique qualquer mudança no grau de assimetria entre cidades.

É com base nesses convencionais índices de concentração e assimetria (coeficiente de Pareto, UD e primazia) que nas próximas duas partes desse trabalho serão avaliadas as estruturas urbanas do Brasil e Estados Unidos. A base de dados para esse trabalho são as populações urbanas dos municípios brasileiros publicadas no Censo Demográfico do Brasil 2000 / IBGE e, no caso dos EUA, a população dos *counties* em 1998 publicadas pelo BEA – *Bureau of Economics Analysis*.

2. ESTRUTURAS URBANAS NACIONAIS DO BRASIL E DOS ESTADOS UNIDOS

Várias são as diferenças e similaridades entre Brasil e Estados Unidos. Entre as similaridades podemos destacar: (1) são países continentais (2) e constituídos por “populações transplantadas” (imigrantes e escravos), (3) têm população acima de 150 milhões de habitantes, (4) e apresentam elevado grau de urbanização. Dentre as diferenças temos (1) as assimétricas distribuições de renda, (2) o nível de renda e tamanho do mercado interno (3) na capacidade tecnológica, (4) o padrão de internacionalização da economia e (5) a estrutura financeira. Por essas e outras tantas características, esses dois países podem apresentar similaridades e diferenças na estrutura regional e urbana.

Inicialmente, vale comparar a primazia dos núcleos urbanos, definidos aqui como cidades e regiões metropolitanas (RM), no caso do Brasil, e *metropolitan statistical area* (MSA) e *consolidated metropolitan statistical area* (CMSA), no caso dos USA. As tabelas 2 e 3 apresentam medidas para os dois países e nas figuras 1 e 2 estão as distribuições logarítmicas dos tamanhos de cidades e núcleos urbanos. Como se pode notar, em todos os casos o Brasil tende a apresentar medidas de primazia superiores a dos EUA. No caso das medidas de desconcentração, o mesmo se verifica: os índices de desconcentração urbana relativa (UD/Max UD) dos EUA tendem a ser de duas a três vezes superiores ao brasileiro, o que indica que a estrutura urbana dos EUA é menos polarizada que a brasileira.

Tabela 2: Brasil - primazia e desconcentração urbana

	Cidades	RM
Primazias		
Primazia 5	0.436	0.440
Primazia 10	0.325	0.327
Primazia 30	0.216	0.247
Desconcentração Urbana		
UD	104	37
Max UD	5507	5220
UD / Max UD	0.019	0.007

Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE (2000).

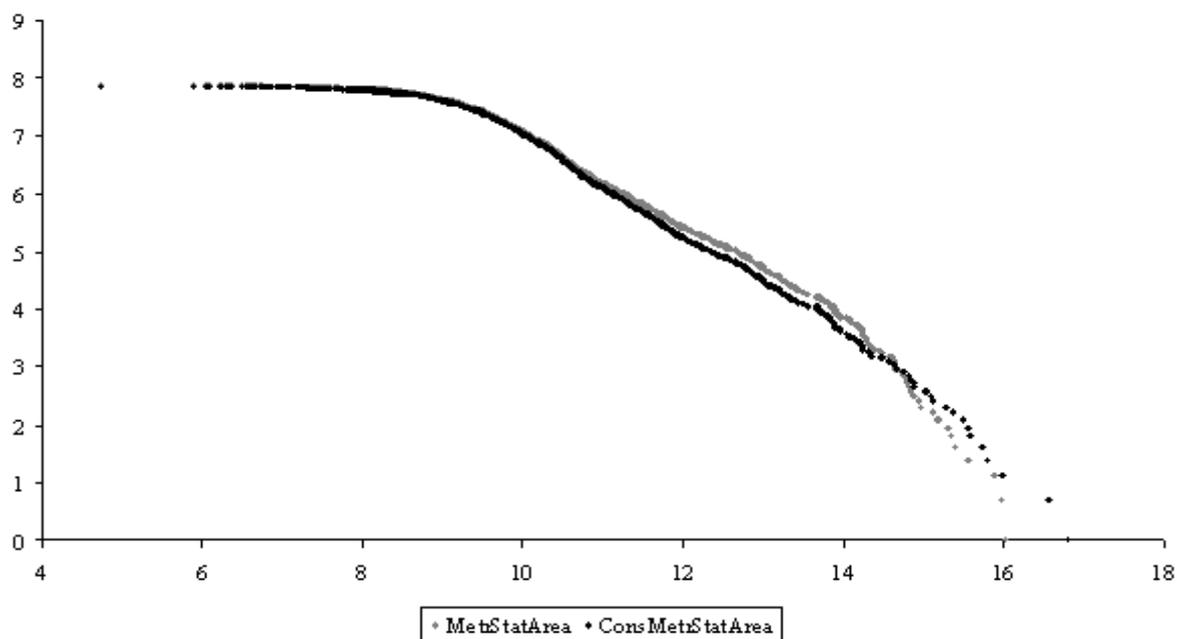
Tabela 3: EUA - primazia e desconcentração urbana

	MSA	CMSA
Primazias		
Primazia 5	0.252	0.341
Primazia 10	0.163	0.235
Primazia 30	0.089	0.151
Desconcentração Urbana		
UD	129	64
Max UD	2595	2553
UD / Max UD	0.050	0.025

Fonte: Elaboração própria a partir de BEA (2000).

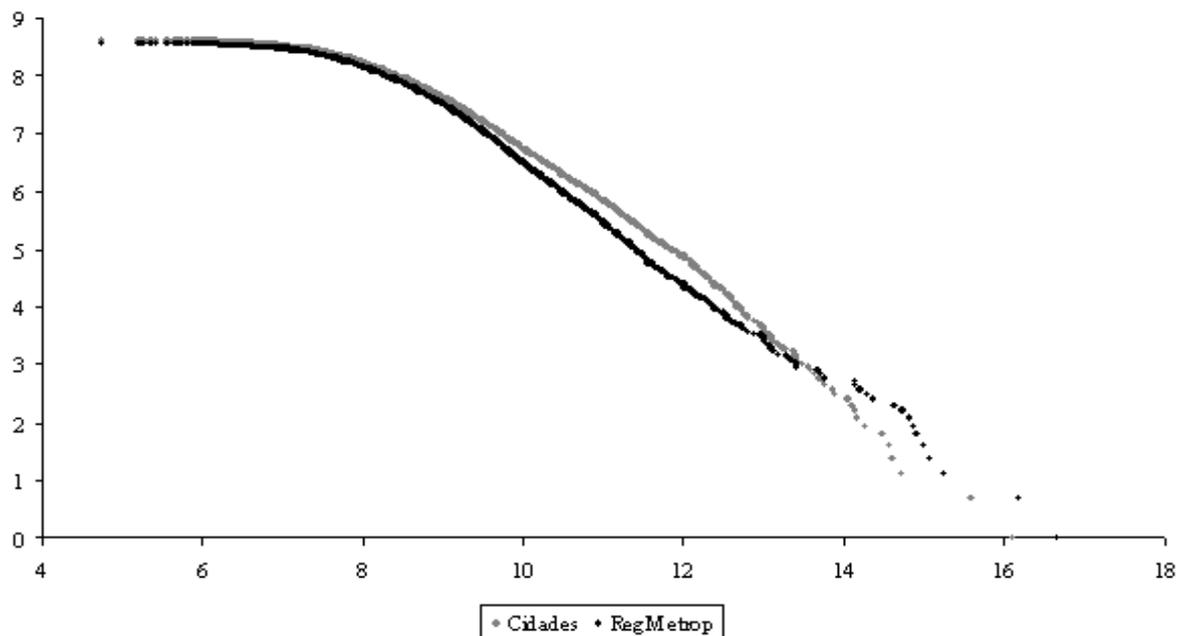
No caso da distribuição de Pareto, os resultados parecem confirmar essas medidas iniciais de assimetria e concentração urbana. As tabelas 4 e 5 apresentam estimativas dos coeficientes de Pareto para EUA e Brasil para diferentes populações urbanas. No caso das 100 maiores aglomerações urbanas, o Brasil apresenta coeficientes 1.25 para cidades e 0.89 para RM, enquanto que os EUA têm valores 1.30 para MSA e 1.04 para CMSA. Poder-se-ia concluir assim que os graus de assimetria e de concentração capturados pelo coeficiente de Pareto indicam o Brasil como um país com uma relativa elevada polarização.

Figura 1: EUA (100% da pop. urbana, MSA e CMSA)



Fonte: Elaboração própria a partir de BEA (2000).

Figura 2: Brasil (100% da pop. urbana, cidades e RM)



Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE (2000).

Quando se compara as RM/Brasil e as CMSA/EUA, duas agregações similares, temos uma situação muito peculiar. No caso dos EUA, quando as cidades menores são progressivamente excluídas da amostra, o coeficiente de Pareto cresce de 0.681 (100% da população urbana) para 1.222 (50% da população urbana). Há, portanto, um progressivo processo de desconcentração no extrato superior da rede de cidades norte-americana. Isto significa **(1) uma relação não-linear na distribuição de tamanho das**

idades dos EUA, como já indicado por Rosen & Resnick (1980), associada a **(2) uma desconcentração urbana no extrato superior do ranking**, e a presença de **(3) um número maior de cidades médias na estrutura urbana dos EUA** (Tabela 5).

No caso brasileiro observa-se uma situação peculiar: não há uma queda progressiva do coeficiente de Pareto. Para 100% da população urbana o coeficiente de Pareto é 0.737; para 90% da população alcança o valor de 1.03, o que sinaliza uma certa desconcentração urbana. Contudo, quando menos de 90% da população é incluída na amostra, o coeficiente de Pareto passa a indicar um processo de concentração urbana. Ao final, com 50% da população o coeficiente de Pareto é 0.868. Portanto, **(1) a distribuição dos tamanhos das cidades apresenta-se como não-linear no caso do Brasil** e indica **(2) uma concentração populacional no extrato superior do ranking de cidades** e **(3) uma ausência de cidades médias na estrutura urbana do Brasil** (Tabela 5).

Tabela 4: EUA – Coeficientes de Pareto

Porcentagem da População Urbana	MAS		CMSA	
	Coeficiente de Pareto	R ²	Coeficiente de Pareto	R ²
100%	0.661	0.916	0.681	0.914
95%	0.843	0.986	0.877	0.995
90%	0.840	0.977	0.860	0.993
80%	0.932	0.954	0.892	0.984
70%	1.147	0.955	1.021	0.985
60%	1.374	0.960	1.156	0.987
50%	1.610	0.979	1.222	0.981
100 maiores aglomerações	1.299	0.984	1.039	0.983

Fonte: Elaboração própria a partir de BEA (2000).

Tabela 5: Brasil – Coeficientes de Pareto

Porcentagem da População Urbana	Cidades		RM	
	Coeficiente de Pareto	R ²	Coeficiente De Pareto	R ²
100%	0.703	0.923	0.737	0.920
95%	0.945	0.992	1.005	0.997
90%	0.989	0.994	1.028	0.997
80%	1.047	0.992	1.002	0.994
70%	1.132	0.994	0.946	0.992
60%	1.197	0.994	0.884	0.987
50%	1.248	0.995	0.868	0.963
100 maiores aglomerações	1.248	0.994	0.889	0.989

Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE (2000).

Essas análises iniciais das estruturas urbanas mostram que o Brasil apresenta graus de assimetria e concentração urbana superior ao dos EUA e que ambas distribuições de tamanho são não-lineares e com convexidades opostas. Para ilustrar essas diferenças, vamos introduzir uma terceira variável não-linear na equação 2 e estimar seus parâmetros, como proposto por Rosen & Resnick (1980):

$$\ln R_i = (\ln \alpha) - \beta_1(\ln N_i) + \beta_2(\ln N_i)^2 \quad (5)$$

Como se pode observar nas tabelas 6 a 9, as relações não-lineares entre tamanho da cidade e sua posição no ranking são significativas, o que indica a não existência de uma relação log-linear para o caso brasileiro e norte-americano. Mais interessante ainda são as estruturas urbanas descritas pelas regressões.

A tabela 6 apresenta a estrutura brasileira para cidades como convexa, enquanto que a tabela 7 a apresenta como côncava quando as aglomerações são regiões metropolitanas. No caso americano, estrutura é convexa para aglomerações MSA, e também convexa para as grandes aglomerações CMSA. Novamente temos aqui indicações das diferenças já anunciadas na análise anterior. A figura 3 apresenta as duas estruturas urbanas descritas nas tabelas 7 e 9.

Tabela 6: Brasil – Relação não-linear (90% da pop. urbana, cidades)

	Coefficiente	Desvio Padrão	t Stat
Ln α	10.9025	0.066434	164.1506
β_1	0.061912	0.011987	5.164987
β_2	-0.04756	0.000536	-88.7283
$R^2 = 0.998963$ e Cidades = 1556			

Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE (2000).

Tabela 7: Brasil – Relação não-linear (90% da pop. urbana, RM)

	Coefficiente	Desvio Padrão	t Stat
Ln α	19.19818	0.059564	322.3136
β_1	-1.46578	0.010751	-136.337
β_2	0.0196	0.00048	40.82194
$R^2 = 0.998768$ e Cidades = 1556			

Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE (2000).

Tabela 8: EUA - Relação não-linear (90% da pop. urbana, MSA)

	Coefficiente	Desvio Padrão	t Stat
Ln α	4.65507	0.342165504	13.60475298
β_1	0.920409	0.055486864	16.58787319
β_2	-0.07078	0.002227891	-31.77368503
$R^2 = 0.990179564$ e Cidades = 759			

Fonte: Elaboração própria a partir de BEA (2000).

Tabela 9: EUA - Relação não-linear (90% da pop. urbana, CMSA)

	Coefficiente	Desvio Padrão	t Stat
Ln α	11.13748	0.199791	55.74553
β_1	-0.13874	0.032212	-4.30699
β_2	-0.02891	0.001285	-22.495
$R^2 = 0.996079$ e Cidades = 717			

Fonte: Elaboração própria a partir de BEA (2000).

Para melhor ilustrar as diferenças detectadas acima, uma simulação foi elaborada. Dado que a população urbana do Brasil é aproximadamente 138 milhões de indivíduos e dos EUA é de quase 270 milhões, temos um efeito escala que tende a dificultar a visualização das diferenças entre os países. Assim, ajustando-se a população dos EUA ao tamanho da brasileira e, então, estimando-se a nova estrutura urbana desse “EUA fictício”. Obtemos as seguintes regressões para 90% da população urbana dos dois países (EUA*/CMSA e Brasil/RM):

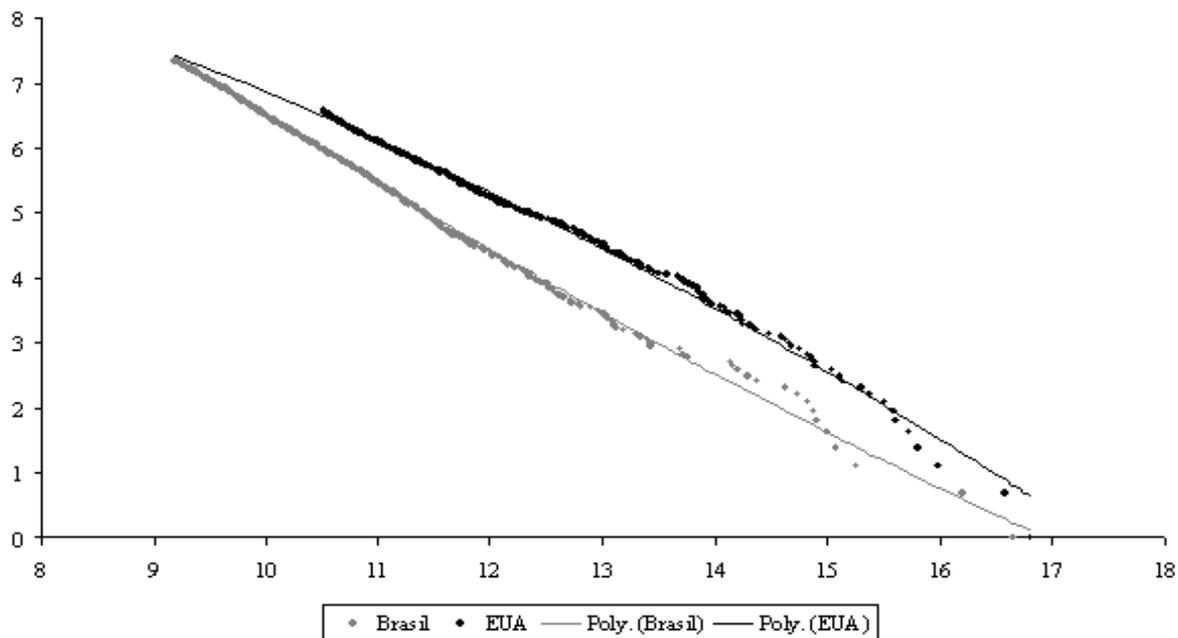
$$\text{Brasil: } \quad \text{Ln } R = 19.20 - 1.4661 (\text{Ln } N) + 0.0196(\text{Ln } N)^2, R^2 = 0.9988$$

$$\text{EUA*}: \quad \text{Ln } R = 11.03 - 0.1776 (\text{Ln } N) - 0.0289(\text{Ln } N)^2, R^2 = 0.9961$$

A principal diferença entre essas equações está no sinal do coeficiente do termo não-linear $(\text{Ln } N)^2$. No caso EUA* o sinal é negativo, tende a intensificar a relação inversa entre o tamanho e rank da população e, assim, gerar uma distribuição côncava. No caso brasileiro, o sinal do coeficiente de $(\text{Ln } N)^2$

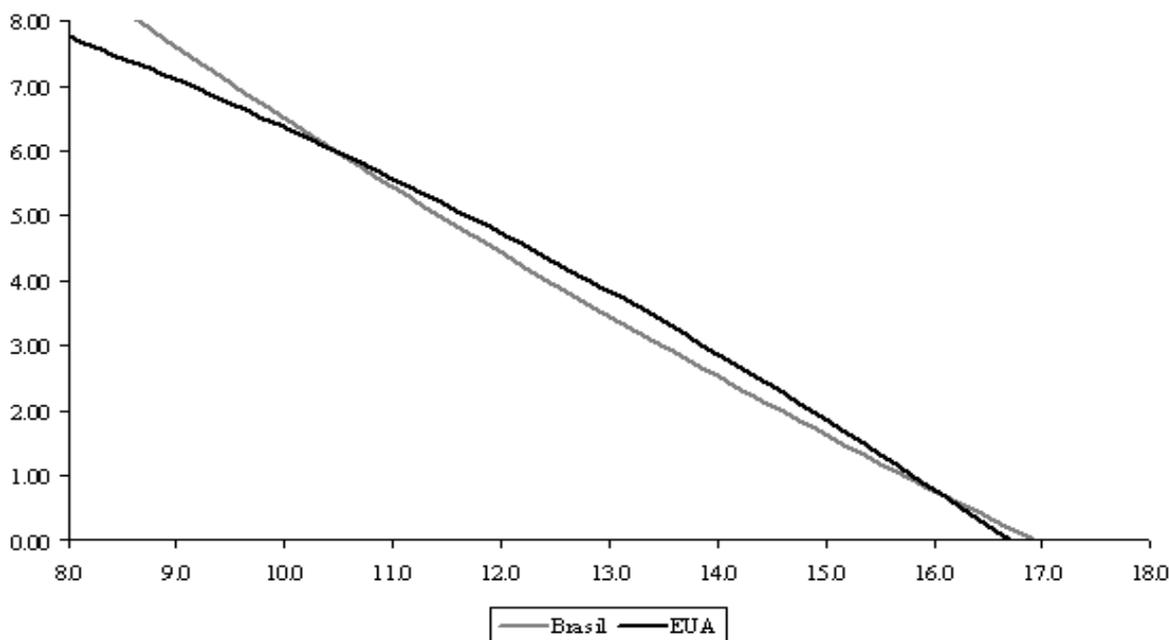
é positivo e cria uma distribuição convexa. A figura 4 apresenta essas duas hipotéticas estruturas urbanas. Como se pode observar, no caso dos EUA as cidades médias são maiores que as brasileiras e as grandes regiões metropolitanas tendem a ser menores. **Logo, estruturas urbanas similares a norte-americana são menos polarizadas que no caso brasileiro, onde há uma predominância dos maiores centros urbanos sobre as cidades médias e pequenas.**

Figura 3: Brasil e EUA (90% da população urbana, RM e CMSA)



Fonte: Tabelas 7 e 9.

Figura 4: Brasil e EUA* (90% da população urbana, RM e CMSA)



Fonte: Elaboração Própria a partir de IBGE (2000) e BEA (2000).

3. ESTRUTURAS URBANAS ESTADUAIS DO BRASIL E DOS ESTADOS UNIDOS

Até o momento a principal conclusão desse trabalho é que as estruturas urbanas nacionais do Brasil e EUA são diferenciadas: a brasileira é convexa e mais concentrada e a norte-americana é côncava e menos polarizada. No caso brasileiro, há um *gap* na estrutura urbana: existe um pequeno número de cidades médias e uma polarização acentuada nas regiões metropolitanas. Nessa parte do trabalho verificaremos se o mesmo ocorre para as estruturas urbanas estaduais. Para tanto utilizaremos as mesmas bases de dados (RM para o Brasil e CMSA para os EUA), mas reorganizada por estados. É certo que os limites estaduais não definem com precisão as hegemonias e estruturas urbanas, por isso essa comparação estadual deve ser vista como exploratória.

As tabelas 10 e 11 apresentam as estruturas urbanas estaduais. Os valores que inicialmente se destacam são **(1) os coeficientes de Pareto mais baixos para os EUA combinados com (2) uma menor primazia das cidades centrais**. No caso dos estados brasileiros temos o inverso: quando tomamos o coeficiente de Pareto como indicador de concentração, temos **(1) os estados brasileiros como menos polarizados (coeficientes de Pareto mais elevados), mas (2) quando a primazia das cidades é o indicador de hegemonia urbana, o inverso ocorre e indica uma maior polarização**. Quando ao índice de desconcentração urbana (UD), esse não permitiu análises conclusivas, pois a dispersão é muito elevada.

Tabela 10: Coeficiente de Pareto, primazia e concentração dos estados do Brasil (RM)

Estado	Coef. de Pareto	R ²	Primazia 5	Primazia 10	UD	Max UD	UD / MaxUD
Roraima	0.47	0.81	0.88	0.82	0.641	15	0.0427
Amapá	0.48	0.94	0.70	0.65	0.444	16	0.0277
Rio de Jan.	0.62	0.86	0.91	0.87	0.614	73	0.0084
Acre	0.66	0.93	0.74	0.66	0.392	22	0.0178
Goiás	0.81	0.95	0.57	0.54	0.250	214	0.0012
Roraima	0.81	0.97	0.52	0.41	0.125	52	0.0024
Amazonas	0.83	0.89	0.87	0.81	0.443	62	0.0071
Esp.Santo	0.83	0.93	0.77	0.72	0.333	72	0.0046
Sant.Catar	0.87	0.99	0.38	0.29	0.052	278	0.0002
Rio Gr. Sul	0.88	0.97	0.77	0.69	0.185	440	0.0004
Sergipe	0.90	0.98	0.61	0.52	0.152	75	0.0020
São Paulo	0.92	0.98	0.78	0.72	0.253	581	0.0004
Alagoas	0.93	0.94	0.77	0.69	0.258	91	0.0028
Paraná	0.95	0.99	0.61	0.52	0.118	363	0.0003
Mat.Grosso	0.96	0.99	0.49	0.41	0.081	126	0.0006
Min.Gerais	0.98	0.99	0.72	0.62	0.090	816	0.0001
Piauí	0.99	0.98	0.72	0.64	0.153	221	0.0007
Mat.G.Sul	0.99	0.97	0.64	0.56	0.157	77	0.0020
Paraíba	0.99	0.98	0.49	0.42	0.086	223	0.0004
Pará	1.00	0.96	0.77	0.68	0.189	139	0.0014
Tocantins	1.01	1.00	0.36	0.28	0.054	139	0.0004
Pernambuco	1.03	0.94	0.85	0.79	0.289	172	0.0017
Rio Gr.Nor.	1.04	0.94	0.74	0.68	0.213	161	0.0013
Maranhão	1.08	0.98	0.63	0.52	0.079	214	0.0004
Ceará	1.08	0.93	0.86	0.80	0.298	172	0.0017
Bahia	1.11	0.99	0.75	0.65	0.121	406	0.0003
Média	0.89		0.69	0.61	0.23		0.0050
D. Padrão	0.17		0.15	0.16	0.16		0.0097

Notas: Medidas estimadas a partir de 90% da população urbana.

Fonte: Elaboração Própria a partir de IBGE (2000).

Tabela 11: Coeficiente de Pareto, primazia e concentração dos estados dos EUA (CMSA)

Estado	Coef. de Pareto	R ²	Primazia 5	Primazia 10	UD	Max UD	UD / Max UD
NewYork	0.46	0.93	0.84	0.81	0.588	34	0.0173
Washington	0.57	0.91	0.34	0.31	0.295	33	0.0090
California	0.57	0.99	0.57	0.52	0.289	40	0.0072
Utah	0.57	0.95	0.70	0.65	0.395	26	0.0152
Indiana	0.60	0.98	0.68	0.63	0.339	66	0.0051
Colorado	0.62	0.96	0.71	0.67	0.376	57	0.0066
Wisconsin	0.65	0.94	0.77	0.73	0.427	62	0.0069
WestVirg.	0.65	0.92	0.89	0.86	0.628	48	0.0131
Oregon	0.69	0.93	0.76	0.67	0.370	30	0.0123
Ohio	0.69	0.96	0.37	0.31	0.124	59	0.0021
Michigan	0.70	0.94	0.70	0.66	0.327	65	0.0050
Illinois	0.73	0.89	0.89	0.85	0.540	81	0.0067
Pennsylvan.	0.73	0.98	0.59	0.50	0.213	48	0.0044
Texas	0.74	0.99	0.38	0.33	0.122	220	0.0006
Louisiana	0.75	0.98	0.46	0.38	0.133	47	0.0028
Florida	0.79	0.96	0.39	0.31	0.110	52	0.0021
Tennessee	0.82	0.92	0.30	0.28	0.108	74	0.0015
South Carol.	0.82	0.97	0.35	0.30	0.108	37	0.0029
Virginia	0.82	0.97	0.71	0.68	0.160	65	0.0025
Missouri	0.84	0.91	0.52	0.49	0.216	99	0.0022
NorthDakota	0.85	0.98	0.38	0.32	0.102	52	0.0020
NewMexico	0.86	0.97	0.58	0.47	0.181	30	0.0060
Oklahoma	0.89	0.93	0.47	0.42	0.145	68	0.0021
Alabama	0.89	0.99	0.40	0.31	0.081	56	0.0014
Minnesota	0.90	0.88	0.83	0.77	0.359	73	0.0049
Alaska	0.91	0.97	0.36	0.29	0.114	26	0.0044
Kentucky	0.93	0.94	0.53	0.48	0.156	103	0.0015
NorthCarol	0.93	0.98	0.33	0.27	0.084	76	0.0011
Montana	0.93	0.96	0.29	0.21	0.062	56	0.0011
Nebraska	0.94	0.94	0.66	0.57	0.309	89	0.0035
Georgia	0.95	0.95	0.79	0.71	0.274	123	0.0022
Idaho	0.95	0.98	0.55	0.45	0.128	43	0.0030
Kansas	0.98	0.98	0.58	0.48	0.095	99	0.0010
SouthDakota	1.05	0.98	0.48	0.37	0.075	65	0.0012
Arkansas	1.09	0.97	0.44	0.36	0.077	68	0.0011
Maine	1.12	0.96	0.32	0.24	0.104	16	0.0065
Wyoming	1.12	0.94	0.31	0.21	0.078	23	0.0034
Iowa	1.15	0.98	0.36	0.28	0.049	96	0.0005
Vermont	1.19	0.94	0.47	0.34	0.156	12	0.0130
Mississippi	1.26	0.96	0.41	0.32	0.054	76	0.0007
Arizona			0.71	0.65	0.451	13	0.0347
Maryland			0.96	0.94	0.135	10	0.0135
Massachus.			0.85	0.29	0.734	7	0.1048
Nevada			0.75	0.71	0.526	16	0.0329
NewHamp.			0.34	0.07	0.177	7	0.0252
Média	0.84		0.56	0.48	0.24		0.0088
D.Padrão	0.19		0.19	0.21	0.17		0.0164

Notas: Medidas estimadas a partir de 90% da população urbana.

Fonte: Elaboração própria a partir de BEA (2000).

Para explicar essa aparente contradição entre primazias e coeficientes de Pareto temos que considerar a hipótese de que não há uma relação log-linear entre tamanho das cidades e rank, fato já demonstrado na parte inicial desse trabalho. Caso a relação seja não-linear, pode-se imaginar uma situação similar à apresentada na figura 4, onde as duas estruturas urbanas apresentam curvaturas diferenciadas (relações não-lineares opostas). Nesse caso, mesmo que os coeficientes de Pareto fossem idênticos, as primazias urbanas indicariam valores opostos: primazias maiores para distribuições convexas e primazias menores para distribuições côncavas. A não-linearidade das estruturas urbanas justificaria, então, as elevadas primazias no caso brasileiro. Em outras palavras, as estruturas urbanas estaduais são não-lineares e as elevadas primazias mostram distribuições convexas que acentuam e refletem as características da estrutura urbana nacional.

Outro modo de se observar às diferenças entre Brasil e EUA é correlacionar as primazias e coeficientes de Pareto. No caso dos EUA o coeficiente de correlação entre os coeficientes de Pareto e as primazias P_5 e P_{10} são, respectivamente, 0,46 e 0,53, enquanto que na amostra de Rosen & Resnick (1980) a correlação entre P_5 e o coeficiente de Pareto é 0,31. No caso brasileiro esses mesmos valores são bem menores: 0,21 e 0,26. Essa baixa correlação mostra que existem significativas assimetrias entre as grandes cidades brasileiras e as estruturas que a cercam e, portanto, fortes não-linearidades podem estar presentes.

As conclusões preliminares para os casos estaduais do Brasil e EUA seriam: **(1) há uma polarização nas capitais e/ou regiões metropolitanas brasileiras** decorrente de **(2) um número limitado de cidades médias**. No caso norte-americano, o inverso se verifica: **(1) há um maior número de cidades médias e (2) uma menor hegemonia das grandes aglomerações urbanas estaduais**.

4. AS ESTRUTURAS URBANAS REGIONAIS DO BRASIL

Além da agregação estadual, as estruturas urbanas podem ser também apreciadas a partir de um corte regional. É comum dividir o Brasil em cinco grandes regiões: Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul. Essa regionalização é polêmica, dada a complexidade social e espacial do Brasil, e existem outras propostas que não a apresentada acima (ver, por exemplo, Lemos *et al*, 1999, 2000 e 2003). Entretanto, como a regionalização acima é a mais comum, ela será a utilizada nessa discussão.

A tabela 12 sumariza as principais características das redes de cidades regionais do Brasil. O Sudeste aparece como a região mais polarizada com $C_P=1,04$, $P_5=0,48$ e $P_{10}=0,44$ e a região Nordeste se apresenta como a menos polarizada com $C_P=1,38$, $P_5=0,29$ e $P_{10}=0,23$; menos polarizada até mesmo que a região Norte. Quanto ao Centro-Oeste, apesar de ser uma fronteira agrícola, este já apresenta elevados níveis de polarização, sendo a RM de Brasília o lugar central, em seguida tem-se a RM de Goiânia.

Tabela 12: Estrutura Urbana Regional

Região	Coefficiente de Pareto	Primazia 5	Primazia 10
Sudeste	1,04	0,48	0,44
Centro-Oeste	1,06	0,49	0,44
Sul	1,10	0,44	0,36
Norte	1,23	0,44	0,36
Nordeste	1,38	0,29	0,23

Notas: Medidas estimadas a partir de 90% da população urbana.

Fonte: Elaboração Própria a partir de IBGE (2000).

Outro aspecto interessante é a forte correlação entre primazias e coeficientes de Pareto: as regiões mais polarizadas são aquelas que apresentam maiores primazias. Comparando-se essas estruturas urbanas regionais a uma distribuição típica ($C_P=1^*$ e primazias próximas a $P_5^*=0,44$ e $P_{10}^*=0,34$), pode-se ter uma outra opinião sobre suas diferenças. O Sudeste e o Centro-Oeste apresentam primazias muito

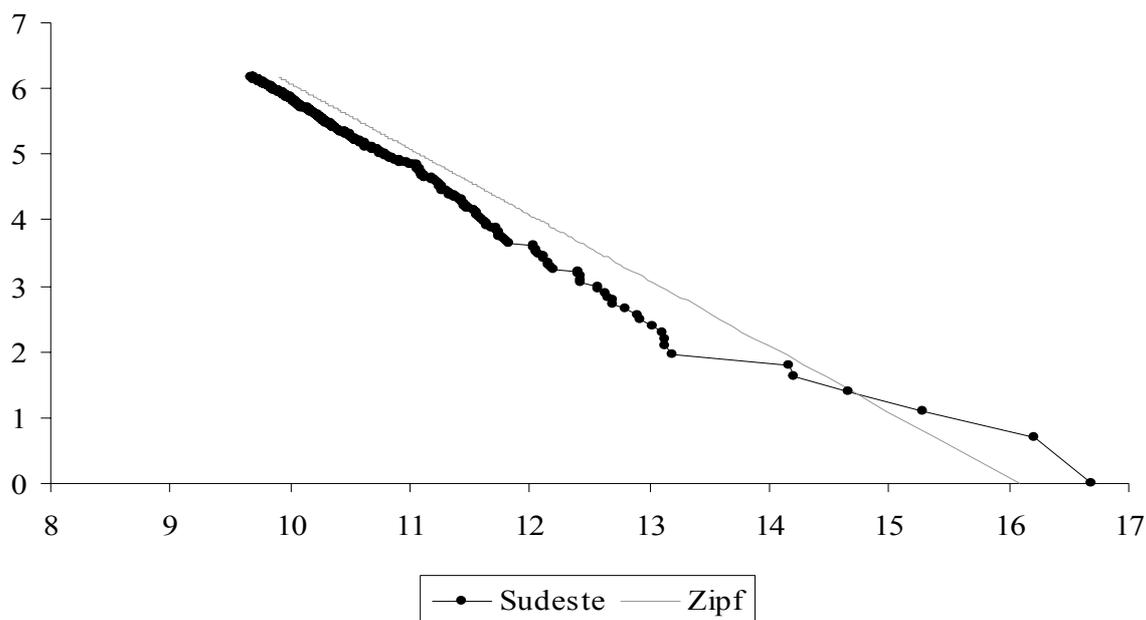
elevadas em relação ao ideal. No caso da região Sul, pode-se afirmar que dentre as regiões brasileiras esta é a que apresenta uma estrutura mais próxima à típica. O Norte está numa situação intermediária. Quanto ao Nordeste, no extremo oposto ao Sudeste, há uma baixa polarização e não há uma liderança regional definida, pois três regiões metropolitanas que disputam a liderança urbana: Fortaleza, Recife e Salvador.

As figuras 5 a 9 mostram as estruturas urbanas de cada uma das regiões brasileiras. Além da já comentada forte polarização no Sudeste e fraca polarização no Nordeste, outra característica que deve ser destacada é a posição das cidades médias. Todas as regiões apresentam as cidades médias com tamanhos inferiores ao esperado por uma distribuição típica. A única exceção seria a região Sul, onde as cidades médias aproximam-se do tamanho tido como ideal. Portanto, e novamente, pode-se afirmar que a região Sul é a que apresenta uma distribuição regional mais balanceada: não há uma polarização excessiva e existe uma rede de cidades médias que tornam a rede urbana mais equilibrada. Essa destacada fragilidade das cidades médias brasileiras já fora observada em outros estudos. Por exemplo, Andrade & Serra (1998 e 1999) e Pereira & Lemos (2003) anunciam, de forma variada, a ainda generalizada fragilidade das cidades médias nas estruturas urbanas brasileiras.

A fragilidade das cidades médias produz distorções nas distribuições de cidades e rompem uma esperada relação log-linear entre tamanho e rank das cidades. Essa parece ser uma característica marcante das regiões brasileiras. No caso do Nordeste, os estados da Bahia e do Ceará aparecem como exemplos mais extremos dessa situação. O coeficiente de Pareto desses estados é o mais elevado entre os estados brasileiros, o que indicaria uma relativa descentralização urbana. Entretanto, suas primazias são extremamente elevadas e muito acima do “ideal” (Tabela 10). Esses “desequilíbrios” na estruturas urbanas podem ser assim descritos: de um lado temos a cidade pólo (Fortaleza e Salvador) e de outro um conjunto de pequenas cidades e uma quase ausência de cidades médias. Na figura 10 pode-se observar essa “fratura” nas redes urbanas da Bahia e Ceará. No caso do Ceará, a polarização é mais intensa, dado que a população estadual é menor que a bahiana, mas a cidade hegemônica (RM de Fortaleza) é da escala da RM de Salvador. Já na Paraíba, o inverso se verifica: não há uma polarização excessiva e existem algumas cidades médias, o que torna este estado, dentre os estados nordestinos, o que apresenta uma rede urbana mais equilibrada (figura 10).

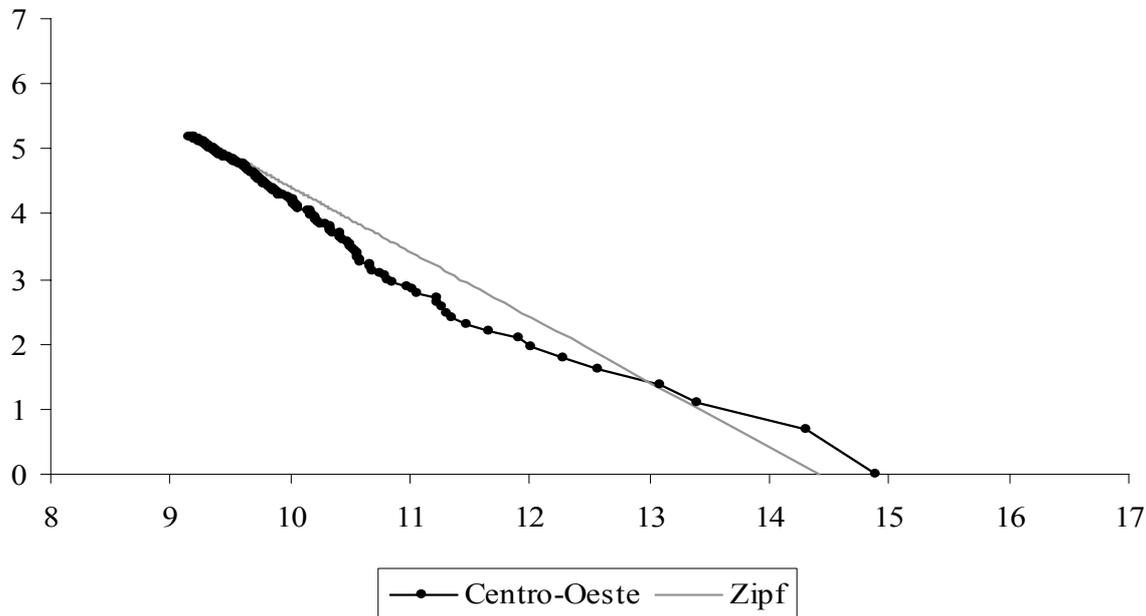
A região Nordeste não parece ser uma exceção no Brasil, pelo contrário. De modo geral, todas as estruturas urbanas estaduais e regionais brasileiras apresentam “desequilíbrios” que refletem uma excessiva polarização combinada com uma ausência de cidades médias. Por exemplo, figura 11 estão três estados do Sudeste. O estado de Minas Gerais é o que apresenta a mais “longa” e densa estrutura urbana, mas a polarização na RM de Belo Horizonte é intensa e quebra dramaticamente a rede de cidades. Em São Paulo algo similar ocorre, mas talvez com intensidade menor. O estado do Rio de Janeiro é peculiar, dada a sua “curta” malha urbana, mas isso não o torna uma restrição a regra. Mesmo na região Sul, a que apresenta a rede de cidades com maior presença de cidade médias, há uma intensa polarização nas RM de Curitiba e Porto Alegre. A única exceção parece ser o estado de Santa Catarina, onde a RM de Florianópolis não é tão polarizadora e as cidades médias estão presentes de forma marcante (figura 12). É provável que essa generalizada e intensa polarização nas regiões metropolitanas seja um resultado de algum modelo de crescimento regional associado a políticas desenvolvimento urbano com pouca ênfase na descentralização.

Figura 5: Estrutura Urbana da Região Sudeste e sua Hipotética Distribuição Zipf*



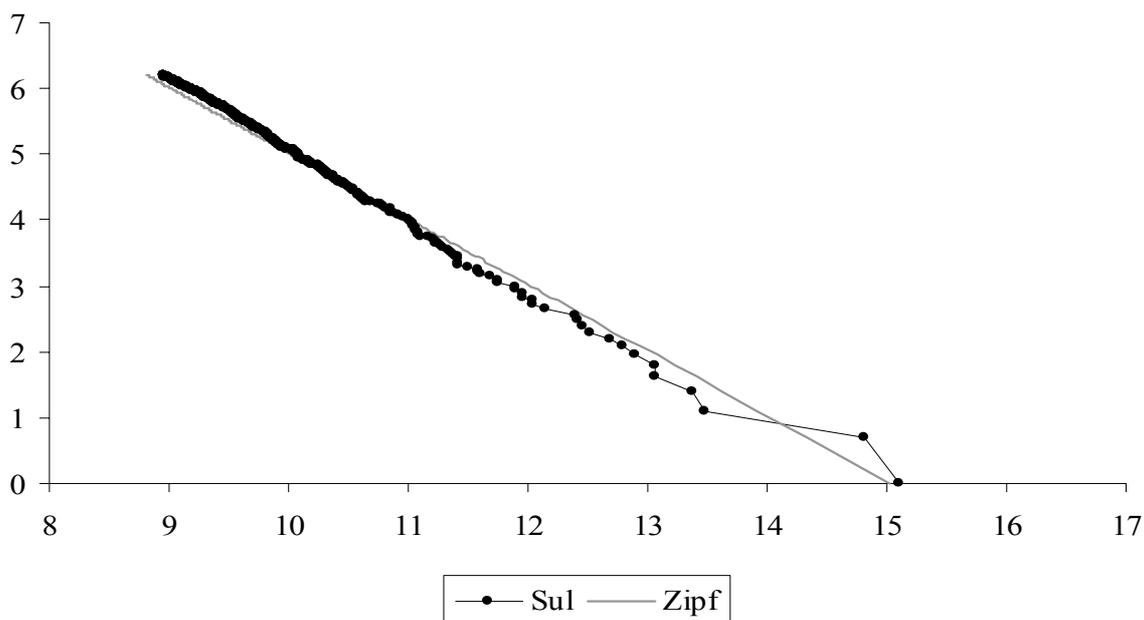
* Essa distribuição tem um coeficiente de Pareto = 1, o mesmo número de cidades e população da distribuição real.
Fonte: Elaboração Própria a partir de IBGE (2000). 90% da população urbana.

Figura 6: Estrutura Urbana da Região Centro-Oeste e uma Hipotética Distribuição Zipf*



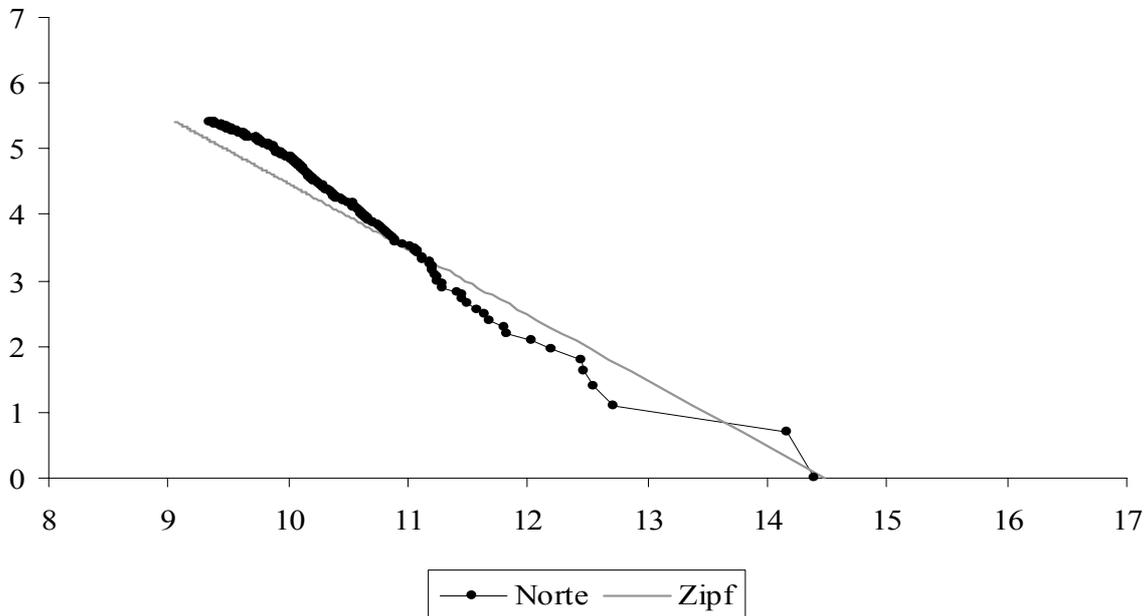
* Essa distribuição tem um coeficiente de Pareto = 1, o mesmo número de cidades e população da distribuição real.
Fonte: Elaboração Própria a partir de IBGE (2000). 90% da população urbana.

Figura 7: Estrutura Urbana da Região Sul e uma Hipotética Distribuição Zipf*



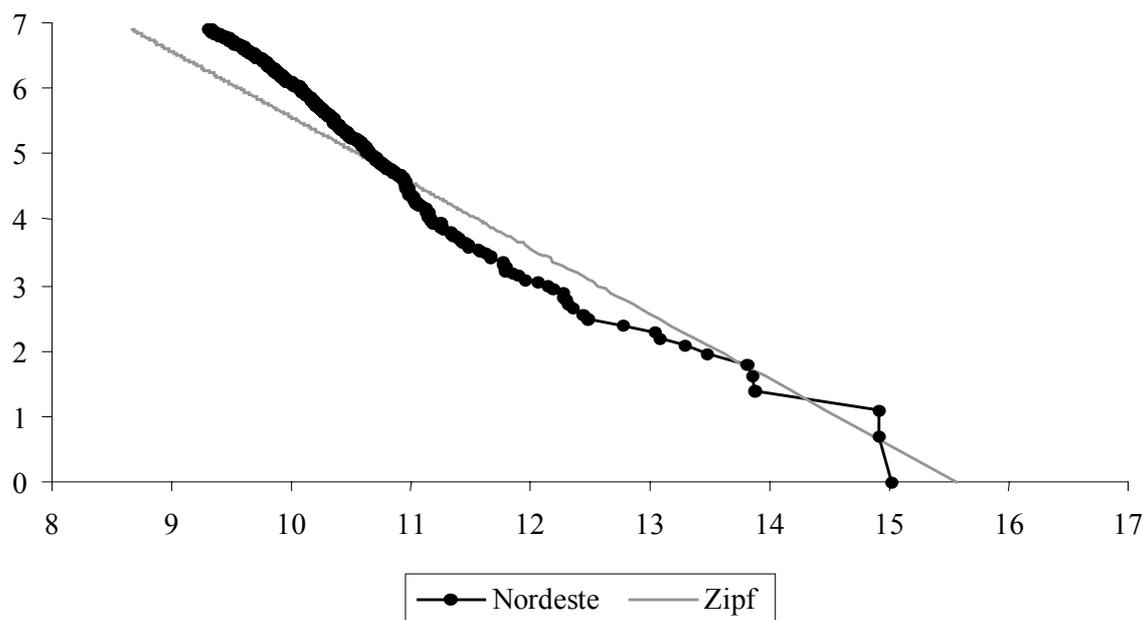
* Essa distribuição tem um coeficiente de Pareto = 1, o mesmo número de cidades e população da distribuição real.
Fonte: Elaboração Própria a partir de IBGE (2000). 90% da população urbana.

Figura 8: Estrutura Urbana da Região Norte e uma Hipotética Distribuição Zipf*



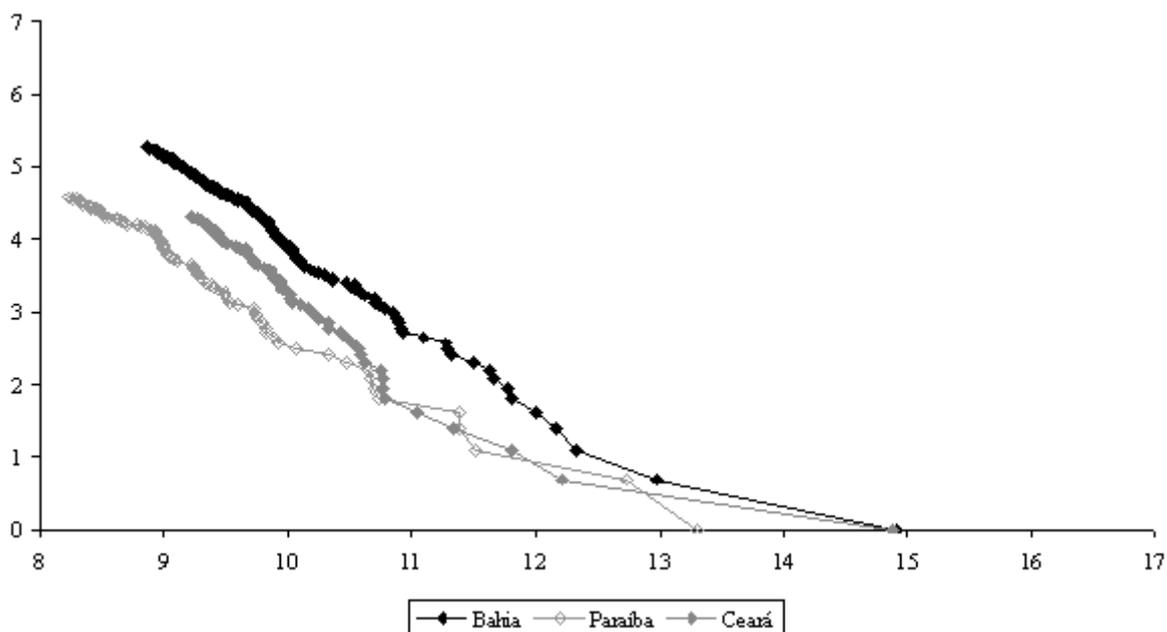
* Essa distribuição tem um coeficiente de Pareto = 1, o mesmo número de cidades e população da distribuição real.
Fonte: Elaboração Própria a partir de IBGE (2000). 90% da população urbana.

Figura 9: Estrutura Urbana da Região Nordeste e uma Hipotética Distribuição Zipf*



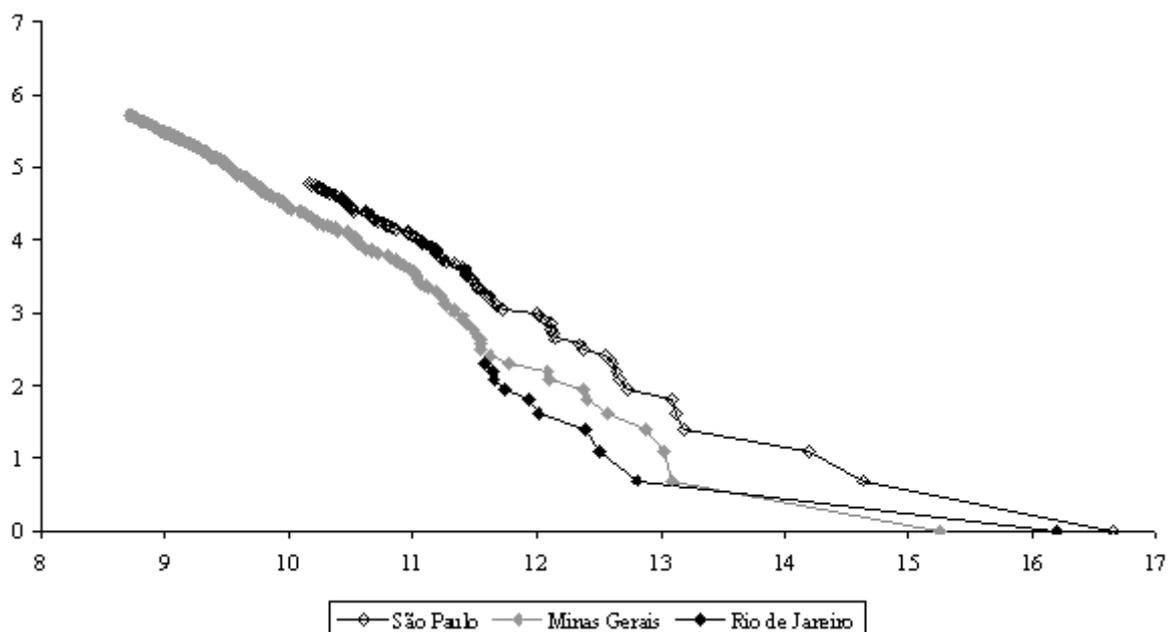
* Essa distribuição tem um coeficiente de Pareto = 1, o mesmo número de cidades e população da distribuição real.
 Fonte: Elaboração Própria a partir de IBGE (2000). 90% da população urbana.

Figura 10: Estrutura Urbana dos Estados da Bahia, Paraíba e Ceará



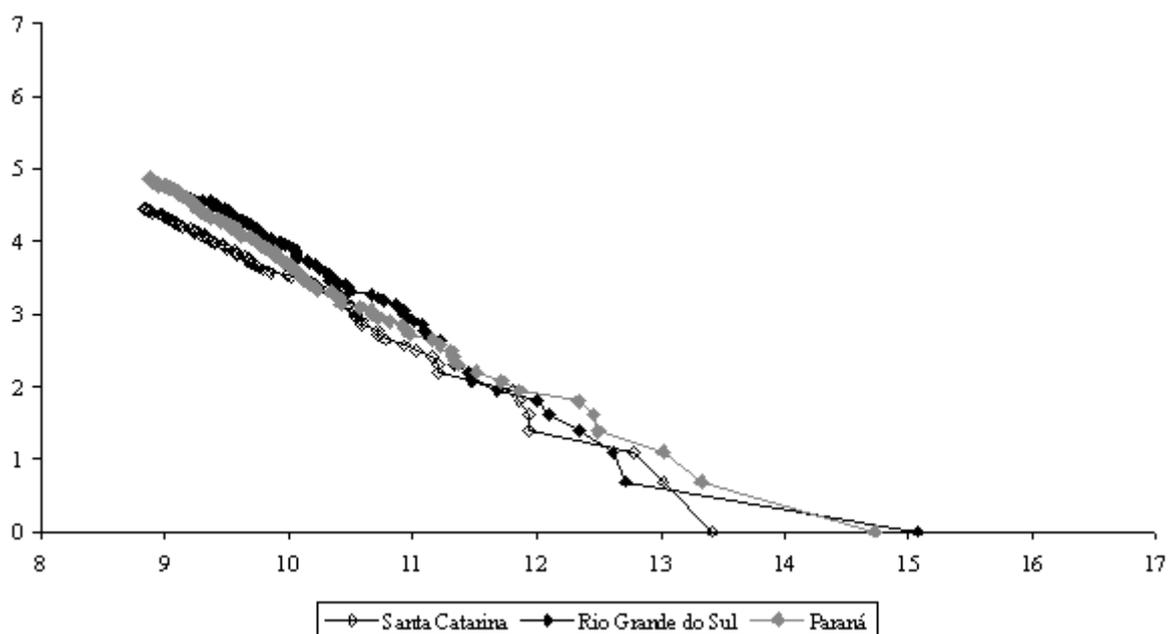
Fonte: Elaboração Própria a partir de IBGE (2000). 90% da população urbana.

Figura 11: Estrutura Urbana dos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais



Fonte: Elaboração Própria a partir de IBGE (2000). 90% da população urbana.

Figura 12: Estrutura Urbana dos Estados de Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul



Fonte: Elaboração Própria a partir de IBGE (2000). 90% da população urbana.

5. ALGUMAS CONCLUSÕES PRELIMINARES

- (a) Nesse estudo as estruturas urbanas do Brasil e Estados Unidos não apresentaram uma regressão log-linear entre população e rank, como preconizada pela Lei de Zipf. Os dois casos estudados confirmaram as análises de Rosen & Resnick (1980) sobre a validade de relações não-lineares;
- (b) Na distribuição de tamanho de cidades do Brasil há uma predominância dos grandes centros urbanos, enquanto que nos EUA as cidades médias tendem a ter uma presença mais marcante. Este fato é captado pelas opostas concavidades das distribuições de tamanho das cidades dos dois países;
- (c) Os estados brasileiros apresentaram estruturas urbanas mais polarizadas que os estados norte-americanos. Pode-se afirmar também que as estruturas urbanas estaduais brasileiras são mais desiguais que a nacional e reafirmam mais intensamente a hegemonia das capitais e regiões metropolitanas nos seus respectivos estados;
- (d) Dentre as regiões brasileiras, a que apresentou uma estrutura urbana mais equilibrada foi a região Sul, a mais polarizada foi a Sudeste e a mais descentralizada a Nordeste. Entretanto, a estrutura interna da região Nordeste apresenta uma forte polarização estadual, sendo os casos do Ceará e da Bahia os que apresentaram os maiores desequilíbrios nos sistemas urbanos estaduais. Essas conclusões similares valem até mesmo para estados da região Sul;
- (e) A distribuição convexa dos tamanhos das cidades sinaliza uma fragilidade das cidades médias. Do ponto de vista das políticas urbanas, dever-se-ia priorizar investimentos nas regiões não-metropolitanas para desestimular concentrações excessivas;
- (f) Para tanto, as políticas de desenvolvimento urbanas deveriam se voltar à criação de estruturas de comunicação, transporte, energia, saneamento básico, moradia popular e rede de serviços básicos. A ausência dessas infra-estruturas e amenidades urbanas reduz o poder de compra das populações de médias e pequenas cidades, o que estimula migrações para as regiões metropolitanas;
- (g) Além dessas políticas, outras voltadas para qualificação da mão-de-obra e de difusão de inovações (parques tecnológicos, centros de pesquisa, universidades etc) contribuiriam para a redução de “custos de transportes”, o que provavelmente estimularia a instalação de empresas em cidades de pequeno e médio porte.

REFERÊNCIAS:

- Alonso-Villar, M. (2001).** “Large Metropolises in the Third World: an explanation”. *Urban Studies* 38 (8): 1359-1371.
- Alperovich, G. (1984).** “The Size Distribution of Cities: on the empirical validity of the rank-size rule”. *Journal of Urban Economics* 16: 232-239.
- Alperovich, G. (1993).** “An Explanatory Model of City-size distribution: evidence from cross-section data”. *Urban Studie* Nov 93 (30), issue 9.
- Andrade, T. & Serra, R.(1999).** “Crescimento econômico nas cidades médias brasileiras”. *Revista Nova Economia*, Volume 9, Número 1, Julho de 1999.
- Andrade, T. A. & Serra, R.V. (1998).** “O recente desempenho das cidades médias no crescimento populacional urbano brasileiro”. Brasília, IPEA, texto para discussão n. 554.
- BEA (2000).** Regional Economic Information System 1969-98 (RCN-0250). *US Department of Commerce – Bureau of Economic Analysis / Regional Economic Measurement Division*. USA: Washington.
- Carrol, G. (1982).** “National city size distributions: what do we know after 67 years of research?”. *Progress in Human Geography* 6: 1-43.
- Garbaix, X. (1999).** “Zippf’s Law for Cities: An Explanation”. *Journal of Economics*, August 1999: 739-767.
- Guerin-Pace, F. (1995).** “Rank-size distribution and the process of urban growth”. *Urban Studies* 32 (3): 551-562.
- IBGE (2000).** *Censo Demográfico do Brasil 2000*. IBGE, Rio de Janeiro.
- Krakov, S. (1998)** “Testing the Turning-point Hypothesis in City-size Distribution: the Israeli situation re-examined”. *Urban Studies* 35 (12): 2183-2196.
- Krugman, P.R. (1996).** “Urban Concentrations: the Role of Increasing Returns and Transport Costs”. *International Regional Science Review* 19 (1 & 2): 5-30.
- Krugman, P.R., and Livas, R.E. (1996).** “Trade policy and the third world metropolis.” *Journal of Development Economics* 49 (1): 137-150.
- Lemos, M. B., Moro, S., Crocco, M. A., Biazzi, E. (2003).** A dinâmica urbana das regiões metropolitanas brasileiras. *Revista Economia Aplicada*, v. 7, n. 1, p. 213-244, 2003.
- Lemos, M.; Diniz, C.C.; Guerra, L.P.(1999).** “Pólos econômicos do Nordeste e suas áreas de influência: uma aplicação do modelo gravitacional utilizando sistema de informações geográficas”. Belo Horizonte: *UFMG/Cedeplar*, 1999.
- Lemos, M.B. et al. (2000).** “A nova geografia econômica do Brasil: uma proposta de regionalização com base nos pólos econômicos e suas áreas de influência”. Belo Horizonte: *UFMG/Cedeplar*, 2000. (Texto apresentado no IX Seminário sobre a Economia Mineira, Diamantina, 29 de agosto a 1º de setembro de 2000).
- Naude, W. A. & Krugell, W. F. (2003).** “Are South Africa’s cities too small?”. *Cities* 20 (3): 175-180.
- Parr, J. B. (1985).** “A note on the size distribution od cities over time”. *Journal of Urban Economics* 18: 199-212.
- Pereira, F. M. & Lemos, M. B. (2003).** Cidades médias brasileiras: características e dinâmicas urbano industriais. *Revista Pesquisa e Planejamento Econômico*. Rio de Janeiro: , v.33, n.1, p.127 - 165, 2003

- Puga, D. (1998).** “Urbanization patterns: European versus less developed countries”. *Journal of Regional Science* 38: 231-252.
- Reed, W. (2001).** “The Pareto, Zipf, and other power laws”. *Economics Letters* 74: 15-19.
- Richardson, H.W. (1973).** “Theory of the Distribution of City Sizes: review and prospects”. *Regional Studies* 7: 239-251.
- Rosen, K.T., & Resnick, M. (1980).** “The Size Distribution of Cities: an examination of the Pareto Law and Primacy”. *Journal of Urban Economics* 8: 165-186.
- Shukri, I.M., & Alshuwaikhat, H. B. (1996).** “City-size distribution in the Saudi Arabian Urban System”. *International Planning Studies* Jun 1996 (1), issue 2.
- Song, S. & Zhang, K. H. (2002).** “Urbanisation and City Size Distribution in China”. *Urban Studies* 39 (12): 2317-2327.
- Storper, M. & Walker, R. (1989).** *The Capitalist Imperative – Territory, Technology, and Industrial Growth*. USA and UK: Blackwell Publishers.
- Wheaton, W. & Shishido, H. (1979).** “Urban Concentration, Agglomeration Economies, and the Level of Economic Development”. *Economic Development and Cultural Chang*.
- World Bank (2003).** *World Bank Data Bank 2003*. USA, Washington: World Bank.