

Uma Análise das Desigualdades de Crescimento da Renda no Brasil, Segundo os Conceitos da Teoria da Informação*

R. K. SEMPLE
H. L. GAUTHIER

Na década passada, planejadores regionais, economistas políticos e geógrafos mostraram crescente interesse pelo desenvolvimento regional e a alocação de recursos. (1) Concluíram eles, de modo geral, que as políticas de desenvolvimento regional deveriam ter dois objetivos principais. O primeiro seria o de melhorar as rendas e os níveis de vida nas regiões, permitindo às suas populações aumentarem sua contribuição à economia nacional, por meio do desenvolvimento das vantagens comparativas de suas regiões e por meio da plena utilização de sua mão-de-obra e outros recursos. Outro objetivo seria o de corrigir os principais desequilíbrios na disponibilidade de oportunidades sociais e econômicas entre diferentes partes da nação e entre algumas regiões e o país como um todo. É importante realizarmos, contudo que cada uma das regiões de um país não pode nutrir esperanças de retratar todos os aspectos da economia nacional já que os movimentos intra e inter-regionais dos indivíduos e das instituições continuarão a se adaptar às novas oportunidades e a criar novas disparidades. (2)

C. E. Bishop (3) esboçou um certo número de áreas onde estudos devessem ser dirigidos para definir e explicar a distribuição comum das desigualdades regionais. Preconiza — êle particularmente — a necessidade

* Apresentado na Reunião da Comissão de Métodos Quantitativos da UGI, realizada no Brasil de 5 a 8 de abril de 1971, sob o patrocínio do Instituto Brasileiro de Geografia, da Fundação IBGE.

de mais estudos que definam as rendas comparativas entre as regiões. Tais estudos, conclui êle, deveriam ser "instantâneos" das distribuições de renda em determinados pontos no tempo e deveriam ser feitos de tal maneira que pudessem ser comparáveis no tempo e no espaço. (4) Um desafio para a pesquisa é examinar e explicar o porque da prevalência de uma determinada distribuição de renda. Esta abordagem explora variáveis tais como nível de educação, ocupação e a atividade do empregado. Em análises deste tipo, parece que para tôdas as regiões, a frequência da pobreza é inversamente relativa aos números de anos de educação formal; que as ocupações do tipo não qualificado geram rendas mais baixas do que as outras; e que existe uma relação sistemática entre a atividade e os níveis de renda, sendo o maior exemplo desta afirmativa o contraste entre a agricultura e a manufatura. (5) Estas características, por sua vez, estão estatisticamente correlacionadas com duas outras importantes manifestações da insuficiência regional: o alto índice de desemprego e baixa participação da força-do-trabalho. Em tôdas as regiões a taxa de desemprego e subemprego está relacionada com os níveis de educação, ocupação e atividade. (6)

Outros desafios relacionam-se com a maneira pela qual poderia ser modificada a distribuição de renda por políticas governamentais. Um terceiro caminho para a pesquisa é relativo à mensuração das diferenças inter-regionais de renda e o exame de hipóteses relacionadas com as tendências dessas diferenças no tempo. Se se pode esperar que as políticas governamentais sejam orientadas no sentido da redução de desigualdades nos diferenciais de renda dentro das várias regiões do país, então, a longo prazo, uma vez que a renda *per capita* seja idêntica, as taxas de crescimento anual deverão também ser iguais.

A presente análise focaliza esta terceira via de pesquisa e investiga as tendências das diferenças globais no crescimento da renda nacional assim como as tendências das diferenças regionais e sub-regionais. As hipóteses seguintes são especificamente investigadas: as disparidades no crescimento da renda tendem, através do tempo, a diminuir, inicialmente para a nação como um todo; em segundo lugar, entre e dentro das maiores regiões da nação; e em terceiro lugar, entre e dentro das divisões sub-regionais das maiores regiões. Estas hipóteses são testadas utilizando-se uma medida estatística de informação da disparidade do crescimento da renda no Brasil.

A medida da desigualdade

Por um dado período de tempo associe a cada um dos N estados do Brasil uma taxa de crescimento de renda doméstica. Ajuste a taxa de crescimento para cima e para cada estado, de maneira que a taxa de crescimento do estado de desenvolvimento mais lento seja igual a zero. (7) Calcular a fração da taxa total de crescimento de responsabilidade de

cada estado que será denominada de Y_i onde $\sum_{i=1}^N Y_i = 1$ e $Y_i \geq 0$; ($i = 1, \dots, N$.)

Calcular a entropia

$$H(Y) = \sum_{i=1}^N Y_i \log_2 \frac{1}{Y_i} \quad (1)$$

para o Brasil. É fácil de ser observado que $H(Y)$ assume um valor máximo do $\log_2 N$ quando o crescimento de cada estado é o mesmo; visto

que $Y_i = \frac{1}{N}$ ($i = 1, \dots, N$) e um valor mínimo de zero quando o

crescimento de um estado é igual ao crescimento de todos os estados e o outro tem crescimento zero. Então $i = 1$ para alguns i , e $Y_i = 0$ para cada $j = i$. Estes resultados sugerem que $H(Y)$ pode ser encarado como uma medida de igualdade de crescimento. No presente contexto, contudo, é preferível trabalhar com uma medida de desigualdade, $I(Y)$. Isto é facilmente obtido subtraindo-se $H(Y)$ de seu próprio valor máximo, $\log_2 N$. Portanto,

$$\begin{aligned} I(Y) &= \log_2 N - H(Y) \\ &= \sum_{i=1}^N Y_i \log_2 N Y_i \end{aligned} \quad (2)$$

onde $0 \leq I(Y) \leq \log_2 N$. Valores de 0 e $\log_2 N$ para $I(Y)$ indica uma desigualdade completa e uma igualdade completa respectivamente.

Desigualdade, dentro e entre regiões

Suponhamos que a área de estudo esteja subdividida em R regiões, f_1, \dots, f_R e que cada estado pertença a exatamente uma região. Nós escrevemos N_r para o número de estados em f_r ($r = 1, \dots, R$), de maneira que $\sum_{r=1}^R N_r = N$. Dado $H(Y)$ como na equação (1), pode ser escrita como se segue:

$$H(Y) = \sum_{r=1}^R \sum_{i \in f_r} Y_i \log \frac{1}{Y_i} \quad (3)$$

e a expressão entre parêntesis pode ser desenvolvida para:

$$Y_i \log \frac{1}{Y} = Y_r \sum_{i \in f_r} \left(\frac{Y_i}{Y_r} \log \frac{1}{Y_i/Y_r} + \log \frac{1}{Y_r} \right) \quad (4)$$

onde $Y_r = \sum_{i \in f_r} Y_i; r = 1, \dots, R$. Y_r é a parte de crescimento de \mathcal{J} . Combinando (3) e (4):

$$H(Y) = \sum_{r=1}^R Y_r \log \frac{1}{Y_r} + \sum_{r=1}^R Y_r \sum_{i \in f_r} Y_r \log \frac{1}{Y_i} \quad (5)$$

O primeiro termo à direita da equação (5) é a entropia do crescimento de renda inter-regional; o segundo termo à direita é a média ponderada da entropia do crescimento da renda interna da região. Cada termo relaciona-se com as partes condicionais de crescimento, sendo todo o crescimento medido como uma fração do crescimento sub-regional em vez do total. Theil mostrou que o valor $H(Y)$ da equação (5) não é uma medida satisfatória de igualdade. O primeiro termo à direita toma o seu valor máximo para $Y_r = \frac{1}{R}, r = 1, \dots, R$, o que significa que todas

as regiões têm o mesmo crescimento total. Contudo, estas regiões geralmente terão vários estados, N_1, \dots, N_r , de modo que podem existir consideráveis diferenças de crescimento dos estados entre as regiões, mesmo quando os crescimentos totais regionais sejam os mesmos e estes diferenciais de crescimento por estado sejam fator de importância quando são feitas comparações de crescimento entre regiões. Por

exemplo, quando consideramos os estados da região um e os da região dois como dois conjuntos de estados, deveria existir um máximo de igualdade entre os conjuntos quando a média de crescimento dos estados da região um fôr igual à média de crescimento dos estados da região dois, e não quando o crescimento total da região um fôr igual ao crescimento total da região dois.

Consideremos agora a medida de desigualdade em lugar da medida de entropia. Subtraindo o lado direito da equação (5) de $\log_2 N$ e tornando a ordenar os t ermos, verifica-se imediatamente que:

$$I(Y) = \sum_{r=1}^R Y_r \log \frac{Y_r}{N_r/N} + \sum_{r=1}^R Y_r \left[\sum_{i \in f_r} \frac{Y_i}{Y_r} \log \frac{Y_i}{1/N_r} \right] \quad (6)$$

O primeiro t ermo da direita trata da disparidade entre os crescimentos regionais. Toma o valor de zero quando $Y_r = \frac{N_r}{N}$. Esta situação especial ocorre quando o crescimento m edio por estado   o mesmo independentemente da região. O segundo t ermo,   direita, mede a desigualdade de crescimento dentro da região.  le toma um valor de zero quando $Y_i/Y_r = 1/N_r$. Isto ocorre somente quando todos Y_i $i = 1, \dots, N_r$ são iguais dentro de suas respectivas regiões.

  possível agora sondar mais profundamente a análise de desigualdade. A análise do crescimento desigual da renda não se restringe às diferenças dentro e entre as regiões.   possível estender a técnica às sub-regiões de estados pela simples substitui o das regiões por sub-regiões na equa o. (6) Ao mesmo tempo,   possível analisar sumultaneamente o crescimento desigual de renda dentro e entre as regiões bem como dentro e entre as sub-regiões, individualmente. Para isto   necessário decompor a medida de desigualdade intra-regional na equa o (6), em duas partes; a primeira que mede a desigualdade entre as sub-regiões dentro das regiões e a outra que mede as desigualdades de crescimento dentro das sub-regiões, também dentro das regiões. A análise então dispõe que a soma de tôdas as desigualdades para ambas as regiões e sub-regiões totalise $I(Y)$, a medida total de desigualdade para todos os estados. O segundo t ermo da equa o (6),

$$r = 1 \sum^R Y_r \left[\sum_{i \in f_r} \frac{Y_i}{Y_r} \log \frac{Y_i}{1/N_r} \right] \quad (7)$$

que mede a disparidade regional interna em crescimento de renda, pode ser decomposto de tal modo que a igualdade regional interna iguale a soma das disparidades de crescimento inter-região com as disparidades intra-regionais associadas com as sub-regionais modificada pela fra o do crescimento total que cabe a cada região. Tal decomposi o   efetuada da seguinte forma: o t ermo entre parênteses da equa o (7) assim pode ser desenvolvido:

$$\sum_{t=1}^T \left(\log [N_{r/N_{rt}}] - Y_{rt} \log \frac{1}{Y_{rt}} \right) + \sum_{t=1}^T Y_{rt} \left[\log N_{rt} - \sum_{k \in f_{rt}} \frac{Y_{kr}}{Y_{rt}} \log \frac{1}{Y_{kr}} \right] \quad (8)$$

onde T é o número de sub-regiões, N_{rt} é o número de estados em cada sub-região t da região r. Y_{rt} é a fração de crescimento da sub-região t correspondente ao crescimento total da região r; Y_{kr} é a fração de crescimento do Estado k com relação à região r e f_{rt} é o conjunto de todos os estados da sub-região t na região r. Quando a expressão (8) é multiplicada por $\sum_{r=1}^R Y_r$ e combinada com o primeiro termo à direita da equação (6) a equação final de desigualdade fica sendo:

$$\begin{aligned}
 I(Y) = & \sum_{r=1}^R Y_r \log \left(\frac{Y_r}{N_r/N} \right) \\
 & + \sum_{r=1}^R Y_r \sum_{t=1}^T Y_{rt} \log \left(\frac{Y_{rt}}{N_{rt}/N_r} \right) \\
 & + \sum_{r=1}^R Y_r \sum_{t=1}^T Y_{rt} \left(\sum_{k \in f_{rt}} \frac{Y_{kr}}{Y_{rt}} \log \frac{Y_{kr}}{1/N_{rt}} \right)
 \end{aligned} \tag{9}$$

A primeira expressão à direita da equação (9) mede a desigualdade inter-regional em crescimento de renda; a segunda expressão mede os diferenciais sub-regional de crescimento de renda intra-regional e a terceira expressão mede os diferenciais entre sub-regiões de crescimento de renda dentro de regiões.

A aplicação

As hipóteses foram testadas para vinte e um estados do Brasil no período de 1939 a 1966 inclusive. A renda doméstica total para cada estado foi obtida das "Novas estimativas de Contas Nacionais do Brasil" (8). A nação como um todo foi dividida em duas regiões maiores baseada na diferenciação norte-sul (rica-pobre). Essas regiões maiores foram ainda divididas em sub-regiões baseadas parcialmente nas subdivisões para o censo nacional, já existentes. As divisões são as seguintes: (9)

Quadro 1

Divisões Regionais do Brasil

<i>Norte</i>	<i>Sul</i>
Sub-regiões	Sub-regiões
1 Amazonas Pará	1 Minas Gerais Espírito Santo Rio de Janeiro Guanabara
2 Maranhão Piauí Ceará	2 São Paulo Paraná Santa Catarina Rio Grande do Sul
3 Pernambuco Alagoas Sergipe Bahia	
4 Mato Grosso Goiás	

As medidas de desigualdade foram calculadas por período de tempo para os Estados do Brasil de acordo com a equação (9) e as regiões e sub-regiões do Quadro 1 registradas no Quadro 2 em bits $\times 10^{-3}$. As percentagens correspondentes à disparidade total foram registradas no Quadro 3. A coluna 1 mede a desigualdade total dos vinte e um Estados do Brasil para cada um dos períodos de tempo. O valor máximo que poderia ocorrer nesta coluna é 4.239 ($\log_2 21$), um número que indicaria desigualdade completa. Isto ocorreria quando um estado fôsse o único responsável por todo o crescimento e os outros por nenhum. Evidencia-se que os valores indicam que a desigualdade existente é relativamente pequena. A coluna 2 mede a desigualdade regional entre o Norte e o Sul. Em muitos casos esta diferença encontra-se relativamente perto de zero e em nenhum caso ela excede a 20% da desigualdade total. A coluna 3 mede a desigualdade dentro dos estados do Norte e do Sul. Aqui é onde se encontra cerca de 90% da disparidade em crescimento de renda. As medidas de desigualdade das colunas 2 e 3 são adicionáveis e seu resultado corresponde à coluna 1 (desigualdade total). A coluna 4 mede a desigualdade entre as sub-regiões dentro da região Norte e da região Sul e representa geralmente 10-30% da desigualdade total. Entretanto, não existem tendências notáveis nesta medida. A coluna 5 mede a desigualdade inter-sub-região dentro da região Norte e da região Sul. Aqui se encontra 50-80% da desigualdade total; nenhuma tendência notável se apresenta nas medidas. As colunas 4 e 5 somadas à coluna 3 e depois à coluna 2 totalizam a coluna 1.

QUADRO N.º 2
Desigualdade de Crescimento da Renda Total
entre os Estados do Brasil 1939-1966

ANOS	DESIGUALDADE TOTAL	DESIGUALDADE INTERREGIONAL	DESIGUALDADE INTERREGIONAL DENTRO DAS REGIÕES	DESIGUALDADE ENTRE SUB-REGIÕES DENTRO DAS REGIÕES	DESIGUALDADE DENTRO DAS SUB-REGIÕES
	1	2	3	4	5
1939.....					
1947.....	2,167	0,330			
1948.....	32,794	0,802	31,992	10,548	21,445
1949.....	17,426	4,240	13,186	2,921	10,266
1950.....	26,033	0,000	26,033	3,035	22,999
1951.....	25,173	0,000	25,173	7,234	17,940
1952.....	33,538	0,307	33,231	7,813	25,418
1953.....	34,182	3,038	31,144	15,533	15,591
1954.....	6,028	0,388	5,640	0,444	5,196
1955.....	6,010	0,894	5,116	1,355	3,760
1956.....	12,873	3,230	9,642	3,632	6,010
1957.....	7,660	0,036	7,625	3,681	3,944
1958.....	87,988	1,992	85,996	19,356	66,640
1959.....	20,348	1,036	19,312	8,375	10,938
1960.....	2,985	0,110	2,875	0,479	2,396
1961.....	4,634	0,796	3,836	1,867	1,970
1962.....	6,260	0,083	6,177	4,103	2,075
1963.....	3,380	0,260	3,120	0,577	2,543
1964.....	1,710	0,016	1,694	0,416	1,278
1965.....	1,58	0,090	1,369	0,301	1,067
1966.....	11,856	1,688	10,168	1,310	8,858

- a) Todas os valores de informação estão expressos em bits $\times 10^{-3}$
b) Coluna (1) = (2) + (3)
c) Coluna (1) = (2) + (4) + (5)

QUADRO N.º 3

Desigualdades de Crescimento Expressas em Percentagem da Desigualdade Total

ANO	DESIGUALDADE TOTAL	DESIGUALDADE ENTRE REGIÕES	DESIGUALDADE DENTRO DAS REGIÕES	DESIGUALDADE ENTRE SUB-REGIÕES DENTRO DAS REGIÕES	DESIGUALDADE DENTRO DAS SUB-REGIÕES DENTRO DAS REGIÕES
	1	2	3	4	5
1939.....					
1947.....	100	15,2	84,8	34,0	50,8
1948.....	100	2,3	97,7	32,2	65,4
1949.....	100	24,3	75,7	16,8	58,9
1950.....	100	0,1	99,9	11,7	88,3
1951.....	100	0,1	99,9	28,7	71,3
1952.....	100	0,9	99,1	23,3	75,8
1953.....	100	9,9	91,1	45,5	45,6
1954.....	100	6,4	93,6	7,4	86,2
1955.....	100	14,9	85,1	22,5	62,6
1956.....	100	25,1	74,9	28,2	46,7
1957.....	100	0,5	99,5	48,1	51,5
1958.....	100	3,3	97,7	22,0	75,7
1959.....	100	5,1	94,9	41,2	53,8
1960.....	100	3,7	96,3	16,1	80,2
1961.....	100	17,2	82,8	40,3	42,5
1962.....	100	1,3	98,7	65,5	33,1
1963.....	100	7,7	92,3	17,1	75,2
1964.....	100	0,9	99,1	24,4	74,7
1965.....	100	6,1	93,9	20,6	73,2
1966.....	100	14,2	85,8	11,1	74,7

a) Coluna (1) = (2) + (3).

b) Coluna (1) = (2) + (4) + (5)

Os resultados da análise tendem a confirmar a primeira hipótese mas rejeitam as duas últimas.

Para o Brasil, considerado como um todo, existe uma disparidade muito pequena no crescimento de rendas dos estados e afigura-se que esta pequena desigualdade tende a desaparecer. Uma notável exceção ocorreu nos anos de 1956-57, um período em que se registrou um aumento dez vezes maior na disparidade, reflexo presumido do reaparecimento da renda derivada da exportação de café após o seu colapso em 1955.

A tendência atual para a igualdade de crescimento no Brasil não reflete uma situação saudável como seria o caso em qualquer outro lugar. Isto significa simplesmente que os estados pobres estão crescendo em proporções quase idênticas às de seus vizinhos mais ricos, circunstâncias que levará ao alargamento das diferenças existentes entre as rendas absolutas. No que diz respeito às diferenças Norte-Sul não existe realmente diferença na taxa média de crescimento. Esta circunstância influenciou virtualmente todo o período de estudo. Não é este o caso, entretanto, das desigualdades de crescimento internas do Norte e do Sul. Aqui, cerca de 90% da disparidade é normalmente encontrada. Isto reflete simplesmente o fato de que muitas das desigualdades existentes entre os estados ocorrem mais no Norte e no Sul do que entre as duas áreas. No que se refere às diferenças sub-regionais nas desigualdades,

novamente as diferenças sub-regionais internas são maiores do que as diferenças entre sub-regiões e não se evidencia nenhuma tendência notável para uma menor ou maior desigualdade, mas antes uma pequena flutuação.

Resumo e Conclusões

Este estudo testou três hipóteses relacionadas com disparidades intra e inter-regionais em três níveis de regionalização no Brasil. Isto foi realizado por meio de técnica empregando teoria de informação para isolar e separar os vários componentes de desigualdade. Duas conclusões importantes aparecem. As rendas de, virtualmente, todos os estados brasileiros estão crescendo à mesma taxa relativa e conseqüentemente estes estados que são considerados pobres em termos absolutos continuarão com esta mesma característica no futuro. E segundo, a maior diferença em desigualdades de crescimento ocorre antes dentro das maiores regiões e menores sub-regiões do que entre elas.

O próximo passo lógico em análise deste tipo deveria ser o exame dos diferenciais de crescimento de renda *per capita* com a finalidade de compreender de que maneira estão mudando as condições do indivíduo dentro do estado, em contraposição às mudanças do próprio estado.

BIBLIOGRAFIA

1. Edward C. Budd: *Inequality and Poverty*. New York, W. W. Norton & Co. Inc., 1967.
2. —————: *The impact of Science and Technology on Regional Economic Development*. Washington, D.C., The National Academy of Sciences, 1969.
Ver também, Werner Hochwald, *Design of Regional Accounts*, Baltimore, The John Hopkins Press, 1961.
3. C.E. Bishop: "Some Reflections on Income Distribution Research" em *Income Distribution Analysis*, North Carolina State University, Agricultural Policy Institute, April, 1966. pg. 49-59.
4. Ver para exemplo Frank A. Hanna, *State Income Differentials*, Durban, N.C., Duke University Press, 1959.
5. Herman P. Miller: U.S. Bureau of the Census Income Distribution in the United States (A 1960 Census Monograph). Washington, D. C., U. S. Government Printing Office, 1966.
6. Benjamin Chinitz: "Regional Aspects of Poverty" em *Rural Poverty and Regional Progress in an Urban Society*. U. S. Chamber of Commerce, Task Force on Economic Growth and Opportunity, Quarto Relatório, 1969. pg. 93-104.
7. Este ajuste assegura que nenhum termo negativo aparecerá nas análises subsequentes. Muito da matemática apresentada nesta seção é tirada do trabalho de Henry Theil, *Economics and Information Theory*, Chicago, Rand McNally Co., 1967. Capítulo 4, pg. 91-134.
8. Todos os dados foram obtidos de "Novas Estimativas das Contas Nacionais do Brasil", Howard S. Ellis, *The Economy of Brazil*, Los Angeles and Berkley, U. of California Press, 1969, pg. 8-9.
9. Devido a problemas estatísticos, os Territórios de Guaporé e Rondônia e o Estado do Acre foram incluídos pelo censo brasileiro no Estado do Amazonas. Os números do Estado do Pará incluem informações referentes ao território do Amapá.