

pesquisa e planejamento econômico

Volume 2 • dezembro 1972 • número 2

Desigualdade e crescimento: um modelo de programação com aplicação ao Brasil *

FRANCISCO LAFAIETE LOPES **

1. Introdução

A relação entre desigualdade e crescimento destaca-se atualmente como um dos aspectos de maior importância na problemática do subdesenvolvimento. No entanto, parece-nos que o assunto não recebeu, até agora, um tratamento plenamente satisfatório. Suprir esta deficiência é o que pretende o presente artigo.

O crescimento da economia será medido, de acordo com a prática corrente, pela taxa de crescimento anual da renda *per capita*.

* Este artigo baseia-se em *Inequality Planning in the Developing Economy*, tese de doutoramento de Francisco Lafaiete Lopes, apresentada à Universidade de Harvard em junho de 1972. O autor aproveita a oportunidade para reconhecer mais uma vez publicamente sua dívida intelectual para com Lance Taylor, Richard Musgrave, Albert Hirschman, Samuel Bowles, William Cline e Edmar Bacha.

** Do Departamento de Economia da Universidade de Brasília.

Pesq. Plan. Econ. Rio de Janeiro 2(2): 189-226 dez. 1972

A mensuração da desigualdade, por outro lado, é algo que a nosso ver requer certo cuidado especial e por isso será discutida em detalhes na próxima seção.

A Seção 3 discute a relação entre desigualdade e crescimento em termos estritamente teóricos. Segue-se a formulação de um modelo de programação (Seção 4), com o qual foi possível quantificar a relação para a economia brasileira (Seções 5 e 6). A Seção 7 conclui o artigo analisando os resultados obtidos.

2. A mensuração da desigualdade

A mensuração da desigualdade envolve duas decisões distintas. Primeiro, há que se escolher uma magnitude observável que defina a posição econômica relativa de cada indivíduo. Em seguida, seleciona-se uma forma funcional que agregue os valores observados desta magnitude, para todos os indivíduos, em um único índice de desigualdade. Quanto à segunda decisão, o economista nada tem a dizer, já que ela dependerá integralmente dos juízos de valor da pessoa que constrói o índice, ou seja, de sua função de bem-estar social. Em relação, porém, à primeira decisão, o mesmo não acontece, quando se adota uma posição ética individualista,¹ pois neste caso a decisão se reduz ao problema técnico de determinar a magnitude observável que melhor indique o nível de utilidade de cada indivíduo.

A solução correta deste problema exige o uso de uma medida intertemporal, que abranja todo o período de vida do indivíduo. É claro, por exemplo, que do fato de um estudante universitário possuir um nível de consumo anual inferior ao de um operário industrial não se pode deduzir que sua posição econômica seja menos preferível, já que eventualmente, quando ingressar na vida profissional, seu nível de consumo deverá ser bem superior ao

¹ Neste caso, a função de bem-estar social seria da forma:

$$W = W(U^1, U^2, \dots, U^n)$$

onde U^i representa a função-utilidade do i -ésimo indivíduo, isto é, esta posição ética respeita as preferências de cada indivíduo, aceitando, por assim dizer, a avaliação de cada um de seu próprio nível de utilidade.

do operário. Em princípio, portanto, deveríamos utilizar a medida:

$$w = \frac{H}{\sum_{t=0}^H} \frac{C(t)}{1+r(t)}$$

onde $C(t)$ é o consumo do indivíduo em seu t -ésimo ano de vida, H indica o seu tempo de vida e $r(t)$ é a taxa de juros de mercado. Herança e quaisquer donativos devem ser considerados como consumo. Tem-se então essencialmente uma medida da capacidade de consumo do indivíduo em todo o seu tempo de vida.²

A teoria intertemporal do comportamento do consumidor nos ensina que cada indivíduo defronta-se ao longo de sua vida com uma restrição orçamentária do tipo:

$$\sum_{t=0}^H \frac{C(t)}{1+r(t)} = \sum_{t=0}^H \frac{Y(t)}{1+r(t)}$$

onde $Y(t)$ é sua renda no ano t , definida como incluindo ganhos de capital e transferências (isto é, heranças e donativos) recebidas. Ou seja, $Y(t)$ corresponde ao conceito de "renda acrescida", que é usual na literatura de Finanças Públicas.³ Conclui-se, portanto, que uma medida ideal do bem-estar do indivíduo pode ser construída ou como o valor presente de uma série de despesas de consumo⁴ ou como o valor presente de uma série de rendas acrescidas.

² Esta medida pressupõe a existência de um mercado de capitais perfeito, em que a taxa marginal de preferência-tempo de cada indivíduo é igual à taxa de juros de mercado. Mesmo sem esta condição, porém, é provável que o índice proposto seja mais preciso que uma medida corrente, como o consumo e a renda.

Naturalmente, há que se supor que todos os indivíduos possuam a mesma função cardinal de utilidade. Sem utilidade cardinal, o conceito de desigualdade perde todo o seu significado, dentro da posição ética individualista.

³ Pode-se definir renda acrescida como despesa corrente de consumo mais variação patrimonial líquida. Ver, por exemplo, Richard A. Musgrave, *The Theory of Public Finance* (New York: McGraw-Hill, 1959), Cap. VIII.

⁴ É claro que, com bens duráveis, despesa e consumo são coisas distintas. No entanto, o valor presente é o mesmo para séries temporais de um e de outro.

Infelizmente, porém, esta medida ideal tem pouco valor prático, já que, exceto em um mundo sem incerteza e com informação completa, ela só pode ser obtida após a morte do indivíduo. Portanto, é imperativo que na prática terminemos usando alguma magnitude corrente, como o consumo ou a renda. Qual, porém, dentre estas duas alternativas representa a melhor aproximação àquela medida ideal?

Se aceitamos o resultado das teorias modernas da função-consumo,⁵ de que o fluxo de despesas de consumo de um indivíduo ao longo de sua vida é mais estável que o fluxo de renda, teremos que optar pela despesa de consumo. Pois seja $C(t) = C + u(t)$ e $Y(t) = Y + v(t)$, onde C e Y referem-se a magnitudes correntes, e $C(t)$ e $Y(t)$ a magnitudes no t -ésimo ano de vida do indivíduo. Então:

$$\begin{aligned} \text{ou ainda } w &= C \sum_{t=0}^H \frac{1}{1+r(t)} + \sum_{t=0}^H \frac{u(t)}{1+r(t)} \\ w &= Y \sum_{t=0}^H \frac{1}{1+r(t)} + \sum_{t=0}^H \frac{v(t)}{1+r(t)} \end{aligned}$$

Suponha que se selecione uma pessoa arbitrariamente. Então $u(t)$ e $v(t)$ são variáveis aleatórias, com a distribuição da primeira apresentando a menor variância. Portanto, se usarmos, para todos os indivíduos, a despesa corrente de consumo como substituto da medida intertemporal, provavelmente cometeremos menor número de erros, quando tentarmos ordená-los por nível de bem-estar, do que cometeríamos se utilizássemos a renda. Ou seja, como a despesa corrente de consumo é mais correlacionada com a renda permanente do que a renda corrente, e como o que desejamos é a melhor aproximação à renda permanente, nossa escolha deve recair sobre a despesa de consumo.

⁵ J. S. Duesenberry, *Income, Saving and the Theory of Consumer Behavior*, (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1949); Milton Friedman, *The Theory of the Consumption Function*, (Princeton: Princeton University Press, 1957); Franco Modigliani e Richard Brumberg, "Utility Analysis and the Consumption Function: An Interpretation of Cross Section Data" em *Post-Keynesian Economics*, editado por K. K. Kurihara, (New Brunswick: Rutgers University Press, 1954).

O argumento ganha força quando nos lembramos que enquanto as despesas individuais de consumo são relativamente fáceis de determinar empiricamente, através de pesquisas de orçamentos familiares, existem numerosas dificuldades, tanto práticas como conceituais, na estimativa da renda acrescida, que é algo bem diferente do conceito de renda usualmente utilizado na construção de distribuições de renda.⁶

Com respeito a uma economia em desenvolvimento o argumento em favor do uso da despesa de consumo em lugar da renda para a mensuração da desigualdade, pode-se basear também no papel estratégico da poupança no processo de crescimento econômico. Se o crescimento é limitado primordialmente pela disponibilidade de poupanças, o ato de poupar de um indivíduo será responsável por algum aumento no consumo futuro de outros indivíduos na economia, que podem inclusive não poupar coisa alguma,⁷ isto é, o ato de poupança envolve uma externalidade de consumo, o que significa dizer que a renda corrente superestima a desigualdade quando se compara um indivíduo de alta renda que poupa e um indivíduo de baixa renda que não o faz.⁸

⁶ Uma discussão brilhante dos problemas de determinação da renda acrescida encontra-se em Nicholas Kaldor, *An Expenditure Tax*, (London: Unwin University Books, 1965). O conceito de renda usualmente empregado na construção de distribuições de renda não inclui ganhos de capital e transferências.

⁷ Esta proposição, evidentemente, só é correta quando se supõe que a remuneração da poupança (isto é, a taxa de juros) não reflete adequadamente sua escassez, o que equivale a supor que a teoria marginalista da distribuição não é aplicável. Isto pode resultar, por exemplo, de uma taxa de salário fixada institucionalmente, acima da produtividade marginal do trabalho.

⁸ Essencialmente, o mesmo argumento parece estar implícito na seguinte citação de N. Kaldor, *An Expenditure Tax*, que foi inspirada por uma passagem do *Leviathan*, de Hobbes:

“Um imposto sobre despesa de consumo taxaria as pessoas de acordo com o que elas extraem do fundo comum, e não de acordo com o que elas adicionam a ele... É somente quando gasta (em consumo) e não quando recebe sua renda ou a poupa, que um indivíduo impõe um sacrifício ao resto da comunidade para atingir seus próprios objetivos.” (p. 53 — tradução nossa.)

3. Desigualdade e crescimento

Pode-se prever um efeito desfavorável da redução da desigualdade sobre o crescimento, devido ao seu impacto sobre a taxa de poupança. Já que a propensão marginal a consumir do indivíduo típico decresce à medida que aumenta o seu nível de renda (ou sua despesa de consumo), uma equalização reduzirá a poupança pessoal e terá, conseqüentemente, um efeito depressivo sobre o crescimento.⁹

Considere-se a equação de Harrod-Domar para a taxa de crescimento de uma economia em trajetória de equilíbrio estável:

$$g = s/v$$

onde g é a taxa de crescimento do produto, s é a taxa de poupança e v é a relação agregada capital-produto. Então o efeito de uma equalização infinitesimal seria dado por: $\frac{dg}{dJ} = \frac{1}{v} - \frac{ds}{dJ}$, onde J é o índice de desigualdade.¹⁰ Como $\frac{ds}{dJ}$ é positiva, em virtude da relação inversa entre nível de renda e propensão marginal a consumir, conclui-se que $\frac{dg}{dJ}$ é também positiva. Ou seja, desigualdade e crescimento estão diretamente relacionados, e qualquer equalização terá um custo em termos de redução do crescimento. Esta é

⁹ Note-se que este argumento não é válido quando formulado em termos de propensão média a consumir. Considere-se, pois, uma função-consumo linear com uma interseção positiva. A propensão média a consumir decresce com a renda e, no entanto, a equalização não afeta o volume de poupanças, como foi demonstrado por H. Lubell, "Effects of Redistribution of Income on Consumers' Expenditures", *American Economic Review*, (março, 1947), também reproduzido em M. G. Mueller, *Readings in Macroeconomics*, (New York: Holt, Rinehart and Winston, 1966).

¹⁰ $J = 0$ corresponde à igualdade perfeita, e $J = 1$ corresponde à desigualdade máxima.

basicamente, a doutrina existente sobre a relação entre desigualdade e crescimento.¹¹

Há, porém, uma falha básica nesse argumento, que é a suposição implícita de que a relação agregada capital-produto seja invariante ao nível de desigualdade. Ora, esta relação nada mais é que uma média ponderada das relações capital-produto setoriais, com os pesos de ponderação dados pelas participações dos setores no incremento do produto total.¹² Pode-se supor que as relações capital-produto desagregadas dependam exclusivamente da tecnologia e, portanto, sejam invariantes ao nível de desigualdade. O mesmo, porém, não se pode dizer com respeito aos pesos de ponderação.

Suponha-se que alguma equalização é realizada, *ceteris paribus*. O leitor interessado poderá verificar que, como resultado, a demanda de consumo diminui no caso dos bens com elasticidade-renda superior à unidade (curvas de Engel convexas) e aumenta no caso dos bens inelásticos à renda (curvas de Engel côncavas), isto é, a equalização altera a composição por bens da demanda de consumo, o que inevitavelmente se refletirá em uma alteração na composição por setores no incremento do produto total.¹³ Portanto, a equalização modificará os pesos na ponderação das relações capital-produto setoriais, o que implicará em alteração na relação agregada capital-produto.

Teremos, então,

$$\frac{dg}{dJ} = \frac{1}{v} \frac{ds}{dJ} - \frac{s}{v^2} \frac{dv}{dJ}$$

¹¹ Para uma análise competente nesta linha, relativa a vários países latino-americanos, ver William R. Cline, *Potential Effects of Income Redistribution on Economic Growth*, (New York: Praeger, 1972).

¹² A ponderação é feita em termos de incrementos de produto (ou valor agregado) porque no modelo Harrod-Domar a relação capital-produto tem que ser uma relação incremental. Para uma discussão lúcida dos diversos conceitos de relação capital-produto e suas limitações, ver Gunnar Myrdal, *Asian Drama: An Essay on the Poverty of Nations*, (New York: Pantheon, 1968), Apêndice 3-II.

¹³ O argumento também é válido quando se usa a desigualdade da despesa de consumo, bastando que se substitua o conceito de elasticidade-renda pelo de elasticidade-despesa.

se derivarmos corretamente a equação de Harrod-Domar. A derivada $\frac{dv}{dj}$ será positiva se as relações capital-produto forem maiores nos setores de demanda elástica que nos de demanda inelástica à renda, o que é plausível, já que os setores de maior elasticidade-renda usualmente produzem bens de consumo modernos (principalmente bens duráveis de consumo), que requerem uso (direto e indireto) mais intensivo de capital. Neste caso não se pode dizer *a priori* se $\frac{dg}{dj}$ será positiva ou não, já que resulta da diferença de dois termos positivos.

É evidente, então, que se desejarmos determinar a relação entre crescimento e desigualdade para uma economia, deveremos tomar em consideração o impacto da equalização tanto sobre a taxa de poupança como sobre a relação agregada capital-produto.

4. Um modelo de programação para planejamento da desigualdade

Para quantificar a relação entre desigualdade e crescimento, formulamos a seguir um modelo de programação, que incorpora o impacto da equalização sobre o crescimento através de alterações na composição da demanda. As variáveis e parâmetros do modelo são:

a) Variáveis Endógenas

- X_i : Produção bruta do setor i ;
- C_k : Despesa média de consumo do grupo k ;
- C : Despesa média de consumo na economia;
- G_i : Demanda de consumo do Governo do setor i ;
- D_i : Demanda de consumo privado do setor i ;
- I_i : Demanda para investimento do setor i ;
- I : Investimento bruto total;
- R_j : Taxa média de crescimento anual da produção do setor j no período de programação;

- Y_c : Produto nacional bruto;
 M : Importação competitiva de consumo;
 M^{nc} : Importação não-competitiva;
 r : Taxa de investimento.

b) Variáveis Exógenas

- N_k : Número de unidades consumidoras no grupo k ;
 N : Número total de unidades consumidoras na economia;
 E_i : Exportação do setor i ;
 X_i^0 : Produção bruta do setor i no ano anterior ao início do período de programação;
 I^0 : Investimento bruto total um ano antes do início do período de programação;
 I^{-1} : Investimento bruto total dois anos antes do início do período de programação;
 F : Saldo do balanço de pagamentos em conta corrente (= influxo líquido de capital estrangeiro).

c) Parâmetros

- a_{ij} : Coeficientes de insumo-produto;
 \varnothing_k : Despesa relativa média para o k -ésimo grupo de unidades de consumo;
 a_i, b_i : Parâmetros das funções-consumo setoriais;
 g_i : Coeficiente de distribuição da demanda de consumo do Governo;
 e : Relação consumo do Governo-PNB;
 v_j : Relação incremental bruta capital-produto do setor j ;
 T : Número de anos no período de programação;
 b_{ij} : Demanda de bens de investimento do setor i por unidade de investimento bruto no setor j ($\sum_i b_{ij} = 1$);
 m_j : Coeficiente de importação do setor j ;
 d : Relação renda disponível/PNB;

- s : Relação poupança das empresas mais Governo mais comércio exterior/PNB;
- h : Parâmetro de deslocamento da função consumo agregada.

Note-se que todas as variáveis sem sobrescrito numérico referem-se a valores no ano terminal do período de programação.

O modelo compreende as seguintes equações:

(E1) Balanços Materiais:

$$X_i - \sum_j a_{ij} X_j = D_i + I_i + G_i + E_i$$

(E2) Distribuição da Despesa de Consumo:

$$C_k = \varnothing_k C$$

(E3) Demanda de Consumo Privado por setor:

$$D_i = \frac{\sum_k N_k a_{ki} (C_k - \varnothing_k M^c/N)^{b_i+1}}{\sum_i \sum_k N_k a_{ki} (C_k - \varnothing_k M^c/N)^{b_i}}$$

(E4) Demanda de Consumo do Governo por setor:

$$G_i = g_i e Y$$

(E5) Transformação de Capacidade:

$$\sum_i v_i X_i = 0,5 I^{-1} + I^0 [1 + \sum_{t=1}^{T-2} (I/I^0)^{t/T} + 0,5 (I/I^0)^{(T-1)/T}] + \sum_i v_i X_i^0$$

(E6) Taxa Média de Crescimento da Produção Bruta por setor:

$$R_j = \left(\frac{X_j}{X_j^0} \right)^{1/T} - 1$$

(E7) Investimento Bruto Total por setor de origem:

$$I_i = \left(\frac{\sum_j b_{ij} v_j X_j R_j}{\sum_j v_j X_j R_j} \right) I$$

(E8) Importação não-competitiva:

$$M^{nc} = \sum_i m_i X_i$$

(E9) Balanço de Pagamentos:

$$M^{nc} + M^c = \sum_i E_i + F$$

(E10) Produto Nacional Bruto:

$$Y = N.C + I + \sum_i G_i + \sum_i E_i - M^{nc} - M^c$$

(E11) Investimento Bruto Total:

$$I = rY$$

(E12) Taxa de Investimento:

$$r = d \left\{ \sum_k [1 - a^{1/b} (\phi_k h C)^{1-1/b}] \left(\frac{\phi_k^{1/b} N_k}{\sum_k \phi_k^{1/b} N_k} \right) \right\} + s$$

As equações (E1) correspondem ao equilíbrio entre oferta e demanda para cada setor, no final do período de programação. Nosso modelo segue a tradição dos modelos de Bruno,¹⁴ Manne,¹⁵ Weisskopf,¹⁶ e outros, ao impor condições de equilíbrio entre ofertas e demandas setoriais apenas para um ano "meta" no final do período de programação. Esta característica, além de diminuir substancialmente o tamanho e custo de operação do modelo, evita a restrição irrealista de equilíbrio no curto prazo entre oferta e demanda de cada setor. É de se esperar que quando a economia é perturbada por um fator exógeno (em nosso caso, uma equa-

¹⁴ Michael Bruno, "A Programming Model for Israel", em *The Theory and Design of Economic Development*, editado por I. Adelman e E. Thorbecke, (Baltimore: Johns Hopkins Press, 1966).

¹⁵ Alan S. Manne, "Key Sectors of the Mexican Economy, 1962-72" em *The Theory and Design of Economic Development*, editado por Adelman e Thorbecke.

¹⁶ Thomas E. Weisskopf, "Alternative Patterns of Import Substitution in India", em *Studies in Development Planning*, editado por Holis B. Chenery, (Cambridge: Harvard University Press, 1971).

lização) surjam desequilíbrios temporários entre oferta e demanda, que tenderão a desaparecer à medida que o sistema se adapte às novas condições.

As equações (E2) definem a distribuição da despesa de consumo. Supõe-se a população dividida em certo número de grupos de unidades consumidoras,¹⁷ indicados pelo subscrito k . Uma distribuição de despesa — que em nosso modelo é exógena — determina univocamente um vetor de despesas relativas médias, ou seja, determina univocamente a razão entre a despesa média de consumo de cada grupo e a despesa média de consumo para todas as unidades consumidoras.¹⁸

As equações (E3) determinam a demanda de consumo privado para cada setor. Supõe-se que todos os grupos de unidades consumidoras destinam a mesma fração de sua despesa média a bens importados, ou seja, que a despesa média do grupo k em bens importados de consumo é igual a $C_k M^c / N.C = \phi_k M^c / N$. Logo, a despesa média de cada grupo em bens de consumo domésticos é igual a $C_k - \phi_k M^c / N$, e supõe-se que esta despesa se distribui pelos diversos setores de acordo com um sistema aditivo indireto de funções-consumo.¹⁹ A demanda de consumo total para cada

¹⁷ O conceito de unidade consumidora é análogo ao conceito de unidade recipiente, que é utilizado na construção de distribuições de renda. No presente caso, a curva de Lorenz da distribuição nos daria a percentagem da despesa de consumo total que é realizada por cada percentagem de unidades consumidoras, quando estas unidades são ordenadas por nível de despesa. Supõe-se que nossos grupos de unidades consumidoras sejam selecionados de modo a corresponderem a segmentos contínuos no eixo horizontal do gráfico da curva de Lorenz.

¹⁸ Isto é, das equações (E2) temos $\phi_k = C_k / C$, que é a definição da despesa relativa média. É fácil verificar que a despesa relativa média de um grupo de unidades consumidoras, corresponde à tangente trigonométrica de uma corda que toca a curva de Lorenz nos pontos extremos do segmento correspondente àquele grupo. Quando o número de unidades no grupo é pequeno, a despesa relativa média se aproxima da derivada da curva de Lorenz. É claro, então, que o conjunto (ou vetor) das despesas relativas médias correspondentes a todos os grupos de unidades consumidoras se relaciona bi-univocamente com a distribuição de despesa.

¹⁹ Esta forma para a função-consumo é obtida quando se postula que todos os indivíduos têm a mesma função-utilidade aditiva indireta. Ver H. S.

setor será, então, dada pela soma dos consumos médios ponderados pelo número de unidades consumidoras em cada grupo.²⁰

As equações (E4) demonstram que estamos supondo uma razão constante entre demanda de consumo total do Governo e Produto Nacional Bruto, e uma distribuição fixa desta demanda por setores. Esta hipótese simplista foi a melhor que pudemos construir, dada a inexistência de uma teoria satisfatória do comportamento do Governo.

A equação (E5) iguala, para o ano terminal do período de programação, o uso total de capital ao estoque existente. Supõe-se que o investimento bruto cresce à taxa geométrica constante $(I/I^0)^{1/T}$ no período de programação.²¹ Supõe-se, também, que o

Houthakker, "Additive Preferences", *Econometrica*, (abril, 1960). Em seu artigo, Houthakker conclui a partir de um experimento com dados ingleses que esta forma resulta em um ajustamento pior que o obtido com a tradicional forma log-linear. Acontece, porém, que em nosso modelo é indispensável que as funções-consumo sejam aditivas, isto é, $\sum_i C_k = C_k$, o que é verdade para a forma aditiva indireta, mas não para a log-linear.

²⁰ Estas equações implicitamente definem a demanda de consumo importado de cada bem (M_i^c) como:

$$M_i^c = \frac{\sum_k N_{ki} C_k^{b_i+1}}{\sum_k N_{ki} C_k^{b_i}} - \frac{\sum_k N_{ki} (C_k - \phi_k M^c/N)^{b_i+1}}{\sum_k N_{ki} (C_k - \phi_k M^c/N)^{b_i}}$$

Esta especificação pode parecer estranha à primeira vista, mas um exame mais detido demonstrará sua plausibilidade. Suponha-se, por exemplo, que inicialmente a importação competitiva para consumo seja nula. Se uma pequena quantidade de moeda estrangeira é então colocada à disposição de um grupo de unidades consumidoras para importação, esta se distribuirá entre os diversos bens de acordo com as propensões marginais a consumir do grupo, calculadas no ponto inicial em que as importações eram nulas. Isto porque o consumo de bens importados substitui (na margem) o consumo de bens domésticos, como está implícito na especificação. O que é irrealista é supor que todos os grupos de unidades consumidoras destinam a mesma fração de sua despesa média a bens importados, mas esta simplificação não deverá afetar significativamente a solução do modelo.

²¹ Esta hipótese arbitrária foi introduzida para que pudéssemos determinar o estoque de capital no fim do período de programação, conhecendo apenas o estoque no início do período ($\sum_i X_i^0$), os investimentos nos dois anos

investimento tem, para todos os setores, um período de maturação de dois anos, com os desembolsos de capital requeridos distribuídos uniformemente pelos anos $t-2$ e $t-1$ para um aumento de capacidade no ano t .²² Em consequência, pode-se estimar que cerca de metade do investimento realizado dois anos antes do início do período de programação, gerará aumento de capacidade no primeiro ano deste período. Pela mesma razão, metade do investimento realizado no ano $T-1$ não gerará aumento de capacidade dentro do período de programação. Isto explica os coeficientes 0,5 que aparecem na equação (E5).

Naturalmente, a equação (E5) tem implícita a hipótese de maleabilidade do capital, isto é, de que se pode transformar capacidade de produção no setor i em capacidade de produção no setor j à taxa v_i/v_j . Isto, porém, não é totalmente irrealista para um período de programação suficientemente longo (por exemplo, dez anos), pois se pode admitir então que a composição do estoque de capital da economia se ajuste através do investimento, sem envolver transferência de capacidade entre setores. Note-se que ao usarmos relações capital-produto brutas nesta equação estamos implicitamente tomando em consideração a depreciação.

Nas equações (E6) são definidas as taxas médias de crescimento no período de programação da produção por setor. Postula-se a seguir, nas equações (E7), que os empresários prevêem a taxa de crescimento de cada setor no ano imediatamente após o término do período de programação como sendo proporcional à taxa

anteriores a este ($I-1$, I^0) e o investimento no ano terminal. A hipótese exerce em nosso modelo papel semelhante ao do fator de estoque-fluxo (*stock-flow factor*) nos modelos de Manne e Weisskopf (ver notas de rodapé 15 e 16). A única diferença é que o fator de estoque-fluxo implícito na equação (E5) depende também da solução do modelo, ao contrário dos fatores de Manne e Weisskopf que são fixados exogenamente.

²² Isto é satisfatoriamente consistente com a escassa evidência empírica sobre períodos de maturação que se pode encontrar na literatura. Ver R. S. Eckaus e K. S. Parikh, *Planning for Growth: Multisectoral Intertemporal Models Applied to India*, (Cambridge: Harvard University Press, 1968).

Evidentemente, seria mais realista supor diferentes períodos de maturação para diferentes setores, mas o que se ganharia em realismo não compensaria a complicação que seria introduzida.

média de crescimento no período, definida em (E6). Isto determina a proporção do investimento bruto total que é destinada a cada setor ($v_j X_j R_j / \sum_j v_j X_j R_j$), e através dos coeficientes b_{1j} determina também a proporção do investimento bruto total que provém de cada setor de origem (I_i/I). Resolve-se, assim, o problema do investimento terminal, que é inerente a todos os modelos de programação de horizonte finito.²³

As equações (E8) e (E9) correspondem ao setor externo da economia. Supõe-se que todas as importações competitivas sejam para consumo privado e todas as importações não-competitivas para consumo intermediário. Seria natural incluir também importações não-competitivas de bens de consumo privado e investimento, mas não o fizemos, já que os dados de que dispúnhamos não nos permitiam estimar os coeficientes para estas importações não-competitivas. A equação (E8) define a importação não-competitiva, e (E9) postula o equilíbrio no balanço de pagamentos para determinado nível exógeno de influxo de capital estrangeiro.

A equação (E10) define o Produto Nacional Bruto, e (E11) define o investimento bruto total em função do PNB. Finalmente, (E12) iguala a taxa de investimento à taxa de poupança. O termo entre colchetes, no lado direito da equação, corresponde à relação poupança pessoal/renda disponível, sendo a e b parâmetros da função-consumo agregada, que se supõe log-linear.²⁴ Multiplicando-o pela relação renda disponível/PNB obtém-se a razão pou-

²³ Todo modelo de programação de horizonte finito tem que resolver o problema de determinar as demandas de investimento por setor, no ano terminal do período de programação, as quais dependem das expectativas na economia em relação às condições nos anos posteriores a este período. Isto, naturalmente, envolve a especificação de uma teoria do investimento. Para soluções alternativas do problema ver, por exemplo, os modelos de Bruno, Manne e Weisskopf, citados anteriormente (notas de rodapé 14, 15 e 16).

²⁴ Seja $C_k = aY_k^b$ a função-consumo, onde Y_k é a renda disponível média para o k -ésimo grupo de unidades consumidoras. Então $Y_k = (C_k/a)^{1/b}$, e a

taxa de poupança do grupo será:

$$S_k/Y_k = 1 - C_k/Y_k = 1 - a^{1/b} C_k^{1-1/b} = 1 - a^{1/b} (\theta_k C)^{1-1/b}$$

pança pessoal/PNB, à qual se deve somar a razão poupança das empresas mais Governo mais comércio exterior sobre o PNB para se obter a taxa de poupança.²⁵

As equações (E1) a (E12) formam um sistema de equações não-lineares simultâneas que é suficiente para determinar todas as variáveis endógenas.²⁶ Note-se que o modelo tem implícita a hipótese de que somente o capital é um fator de produção escasso na economia. Isto permite o uso de igualdades onde, em princípio, deveríamos ter desigualdades (E1, E5 e E9) desde que se suponha que a economia está sempre sobre sua fronteira de possibi-

A relação poupança pessoal/renda disponível é definida como:

$$\begin{aligned} \frac{\sum_k S_k N_k}{\sum_k Y_k N_k} &= \sum_k \frac{S_k}{Y_k} \left(\frac{Y_k N_k}{\sum_k Y_k N_k} \right) = \sum_k \frac{S_k}{Y_k} \left(\frac{a^{-1/b} C_k^{1/b} N_k}{\sum_k a^{-1/b} C_k^{1/b} N_k} \right) = \\ &= \sum_k \frac{S_k}{Y_k} \left(\frac{(\phi_k C)^{1/b} N_k}{\sum_k (\phi_k C)^{1/b} N_k} \right) = \sum_k \frac{S_k}{Y_k} \left(\frac{\phi_k^{1/b} N_k}{\sum_k \phi_k^{1/b} N_k} \right) \end{aligned}$$

de onde, substituindo a fórmula obtida acima para S_k/Y_k , se deriva o termo entre colchetes na equação (supondo $h = 1$).

Na aplicação do modelo obtém-se uma função-consumo agregada a partir de dados referentes ao início do período de programação, e supõe-se que a função correspondente ao ano terminal do período é uma transformação homotética desta. Isto é, supõe-se que, se C_k e Y_k são o consumo e a renda do grupo k no ano terminal, então existe um número positivo h tal que $hC_k = a(hY_k)^b$, onde a e b são os parâmetros da função correspondente ao início do período de programação. Isto explica o parâmetro de deslocamento h que aparece na equação. Evidentemente, a presente hipótese implica que se a distribuição de despesa não se altera no período de programação, a poupança pessoal como percentagem da renda disponível também permanece constante, o que é consistente com as teorias existentes da função-consumo (ver nota de rodapé 5).

²⁵ Note-se que estamos definindo taxa de poupança como incluindo também a poupança do exterior. Isto é, por trás da equação (E12) está a igualdade $I = S + M - E$, onde S é a poupança doméstica, M representa a importação e E indica a exportação.

²⁶ Um método de solução, utilizando aproximações numéricas é descrito em Francisco Lopes, *op cit.*, pp. 62-67.

lidades de produção. O efeito de equalização sobre o crescimento pode então ser determinado pela comparação das soluções do modelo para diferentes conjuntos de parâmetros ϕ_k , correspondentes a diferentes níveis de desigualdade.

5. A base empírica para aplicação do modelo

O modelo de programação apresentado anteriormente foi utilizado para estimar os efeitos de equalizações hipotéticas sobre a taxa de crescimento da economia brasileira. Esta seção descreve a base empírica de que dispúnhamos para aplicação do modelo.

Os coeficientes de insumo-produto foram derivados da matriz brasileira de 1959, calculada por Van Rijckeghem,²⁷ após reagregá-la dos originais trinta e dois para vinte e quatro setores. A Tabela 1 explica a classificação de setores usada. O esquema de agregação foi construído de modo a tornar a matriz de insumo-produto consistente com as funções-consumo setoriais, que foram derivadas de orçamentos familiares.

Os parâmetros b_{ij} que relacionam o investimento por destino ao investimento por origem, foram computados para os setores (de origem) de Mecânica, Material de Transporte, e Construção a partir de dados obtidos por Van Rijckeghem. Para o setor de Material Elétrico supôs-se uma distribuição por destino igual à do setor de Mecânica e, para Serviços, uma distribuição por destino igual à soma de Mecânica, Material Elétrico e Material de Transporte. Para Comércio tomou-se a distribuição por destino como igual à da soma de Mecânica, Material Elétrico, Material de Transporte e Construção, ponderada pela margem de comércio de cada setor e, finalmente postulou-se que os bens de investimento originários dos setores de Agricultura, Metalurgia e Madeira e Mobiliário são totalmente absorvidos no próprio setor. Os parâmetros resultantes são apresentados na Tabela 2.

²⁷ W. Van Rijckeghem, "An Intersectoral Consistency Model for Economic Planning in Brazil", em *The Economy of Brazil*, editado por H. S. Ellis, (Berkeley: University of California Press, 1969).

TABELA 1

Classificação de Setores

<i>Nossa classificação</i>	<i>Setores correspondentes na classificação de Van Rijckeghem</i>
Agricultura	Primário Vegetal/Primário Animal
Energia elétrica	Energia Elétrica
Comércio	Comércio
Serviços	Serviços/Papel/Farmacêutica/Diversos
Resíduos	Resíduos
Combustível e borracha	Combustível/Borracha
Embalagem	Embalagem
Indústria extrativa	Indústria extrativa
Minerais não-metálicos	Minerais não-metálicos/Plásticos
Metalurgia	Metalurgia
Mecânica	Mecânica
Material elétrico	Material Elétrico
Material de transporte	Material de Transporte
Madeira e mobiliário	Madeira/Mobiliário
Indústria química	Indústria química
Perfumaria	Perfumaria
Têxtil	Têxtil
Vestuário e couro	Vestuário/Couro
Alimentação	Alimentação
Bebidas	Bebidas
Fumo	Fumo
Editorial e gráfica	Editorial e Gráfica
Construção	Construção
Transporte e comunicação	Transporte

A Tabela 3 apresenta a taxa de crescimento anual da exportação e o coeficiente de importação de cada setor, bem como três conjuntos alternativos de relações capital-produto. Como a matriz de insumo-produto brasileira considerava todas as importações como competitivas, tivemos que usar coeficientes de importação extraídos de dados mexicanos. As relações capital-produto estão ajustadas de modo a que o modelo gere uma taxa de crescimento da

ordem de sete por cento ao ano ao nível de desigualdade existente na economia brasileira em 1959.²⁸

As funções-consumo setoriais foram derivadas dos orçamentos familiares computados pela Fundação Getúlio Vargas para 1961-63. Os dados que utilizamos, porém, foram reagregados de forma consistente com a classificação setorial da matriz de insumo-produto, e incluem diversas correções destinadas a aumentar sua homogeneidade.²⁹ Nossa amostra incluiu as capitais de Guanabara, São Paulo e Curitiba, e cidades do interior dos Estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro (três cidades típicas para cada Estado), com observações para nove classes de renda de cada cidade, o que implica um total de cento e oito observações.

Os parâmetros b_i das funções-consumo foram obtidos de regressões com especificação log-linear sobre estes dados.³⁰ Os resulta-

²⁸ Este nível de desigualdade, como se verá posteriormente, corresponde a um coeficiente de Gini da distribuição de despesa de 0,48. As relações capital-produto da Tabela 3 foram obtidas das relações originais pela multiplicação dos seguintes coeficientes:

Brasil I: 0,4387

Brasil II: 0,7614

México: 0,5885

Note-se que estas são relações capital-produção bruta e não relações capital-valor agregado. Conseqüentemente, a relação agregada calculada a partir delas será menor (cerca de metade) que a relação agregada capital-valor agregado que se deve usar na fórmula de Harrod-Domar.

Os coeficientes de importação também foram ajustados de modo a que a importação não-competitiva, estimada pela equação (E9) usando as produções brutas observadas para a economia brasileira em 1959, fosse igual à importação total observada no mesmo ano. Isto, naturalmente, implica supor que as importações competitivas para consumo fossem nulas naquele ano.

²⁹ Estes dados foram elaborados pelo IPEA/INPES a partir dos questionários da pesquisa da Fundação Getúlio Vargas. O autor agradece a esta instituição e, em particular, a José Eduardo de Carvalho Pereira, por ter colocado estes dados à sua disposição.

³⁰ Este método para estimar os parâmetros da função aditiva indireta, que é sugerido por Houthakker, *op. cit.*, foi adotado por sua simplicidade. Um método alternativo, mais perfeito, seria estimar simultaneamente um sistema de equações:

$$\log C_{ik} - \log C_{jk} = \log a_i - \log a_j + (b_i - b_j) \log C_k$$

TABELA 2

Coeficientes b_{ij}

Setor de Origem (i)		Agri.	Comer.	Serv.	Metal.	Mec.	Mat. elét.	Mat. trans.	Mad. e mob.	Const.
Setor de Destino (j)										
Agricultura		.7042	.0207	.0018	0	.0580	.0284	.0229	0	.1640
Energia elétrica		0	.0753	.0140	0	.4418	.2162	0	0	.2527
Comércio		0	.0906	.0105	0	.3329	.1629	.2007	0	.2024
Serviços		0	.0613	.0039	0	.1248	.0611	.0388	0	.7101
Resíduos		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Combustível e Borracha		0	.0747	.0164	0	.5134	.2511	0	0	.1444
Embalagem		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Indústria extrativa		0	.0575	.0051	0	.1584	.0766	0	0	.7024
Minerais não-metálicos		0	.0820	.0122	0	.8900	.1907	.0275	0	.2976
Metallurgia		0	.0458	.0090	.4131	.2851	.1395	.0041	0	.1034
Mecânica		0	.1392	.0148	0	.4738	.2317	0	0	.1405
Material elétrico		0	.0763	.0143	0	.4529	.2215	0	0	.2350
Material de Transporte		0	.0785	.0161	0	.5120	.2506	.0040	0	.1388
Madeira e mobiliário		0	.0256	.0024	0	.0774	.0380	.0460	.7279	.0827
Indústria química		0	.0788	.0141	0	.4513	.2308	0	0	.2350
Perfumaria		0	.0789	.0008	0	.2636	.1294	0	0	.5273
Têxtil		0	.0819	.0158	0	.5033	.2463	0	0	.1527
Vestuário e Couro		0	.0776	.0136	0	.4224	.2065	0	0	.2799
Alimentação		0	.0747	.0115	0	.3634	.1777	.0275	0	.3452
Bebidas		0	.0911	.0130	0	.4124	.2022	.0611	0	.2202
Fumo		0	.1108	.0124	0	.4064	.1995	0	0	.2709
Editorial e Gráfica		0	.0855	.0150	0	.4653	.2274	0	0	.2068
Construção		0	.0888	.0132	0	.4174	.2042	.1332	0	.1432
Transporte e Comunicação		0	.1463	.0014	0	.0448	.0219	.7472	0	.0384

FONTE: Dados originais, Van Rieckeghem, *op. cit.*

Nota: Todos os coeficientes são nulos para os setores de origem que não são incluídos na Tabela.

TABELA 3

Taxas de crescimento das exportações, coeficientes de importações não-competitivas e relações capital-produto

Setor	Taxa cresc. export.	Coef. import. não-compet.	Relações capital-produto		
			Brasil I	Brasil II	México
Agricultura .....	.05	.0183	.985	1.127	1.319
Energia elétrica	0	.0521	3.429	3.921	2.668
Comércio .....	.07	.0023	.839	.959	.291
Serviços	0	.0348	1.724	.875	1.674
Resíduos	0	0	0	0	0
Combustível e Borracha .	.07	.2019	.474	.449	.757
Embalagem	0	0	0	0	0
Indústria extrativa .....	.13	.0580	1.884	2.154	.922
Minerais não-metálicos ..	.16	.0662	.754	1.233	.779
Metalurgia .....	.17	.0839	1.150	.967	1.021
Mecânica .....	.22	.1978	.966	1.401	.577
Material elétrico .....	.22	.0838	.397	.807	1.021
Material de transporte ..	.22	.0838	.744	1.264	1.021
Madeira e mobiliário ...	.07	.0844	.878	.875	.808
Indústria química .....	.11	.2019	.642	.852	.757
Perfumaria .....	.11	.2019	.642	.411	.757
Têxtil .....	.07	.0496	.730	.890	.474
Vestuário e Couro .....	.07	.0496	.697	.495	.474
Alimentação .....	.05	.0152	.626	.639	.541
Bebidas .....	.05	.0152	.806	1.218	.541
Fumo .....	.05	.0152	.237	.472	.541
Editorial e Gráfica	0	.0838	1.239	1.043	.808
Construção	0	.0710	.199	.228	.125
Transporte e Comunicação	.05	.0644	4.793	5.482	5.508

dos destas regressões são apresentados na Tabela 4. Os parâmetros a_1 foram, então, determinados de modo a que as demandas de consumo privado por setor (supondo importações competitivas nulas) estimadas como na equação (E3), para o nível de desigualdade ($Gini = 0,48$) e consumo *per capita* observados na economia brasileira em 1959, sejam iguais aos consumos privados por se-

onde C_{ix} é a despesa no i -ésimo bem do indivíduo com despesa total C_x . Ver Richard W. Parks, "Systems of Demand Equations: An Empirical Comparison of Alternative Functional Forms", *Econometrica*, (outubro, 1969).

TABELA 4

Funções-Consumo Setoriais

Agricultura:	$x = \text{Exp}(-1.120)$	. 0.8750C (0.0258)	R ² = .916
Indústria química + Energia elétrica:	$x = \text{Exp}(-5.743)$	. 0.9868C (0.0185)	R ² = .919
Comércio:	$x = \text{Exp}(-1.703)$	. 0.9509C (0.0123)	R ² = .983
Serviços:	$x = \text{Exp}(-1.987)$	. 1.0926C (0.0194)	R ² = .968
Combustível e borracha:	$x = \text{Exp}(-17.67)$	. 2.5323C (0.1507)	R ² = .806
Minerais não-metálicos + Metalurgia + Mecânica + Material elétrico:	$x = \text{Exp}(-8.066)$	. 1.5600C (0.1020)	R ² = .701
Material de Transporte:	$x = \text{Exp}(-23.61)$	. 2.8807C (0.3279)	R ² = .607
Madeira e mobiliário:	$x = \text{Exp}(-7.703)$	. 1.3696C (0.0970)	R ² = .687
Perfumaria:	$x = \text{Exp}(-2.382)$	. 0.7984C (0.0303)	R ² = .869
Têxtil:	$x = \text{Exp}(-5.453)$	. 1.1588C (0.0496)	R ² = .839
Vestuário e couro:	$x = \text{Exp}(-4.369)$	. 1.1532C (0.0547)	R ² = .810
Alimentação:	$x = \text{Exp}(-1.681)$	. 0.5904C (0.0235)	R ² = .857
Bebidas:	$x = \text{Exp}(-6.935)$	. 1.2321C (0.0733)	R ² = .749
Fumo:	$x = \text{Exp}(-2.479)$	. 0.7735C (0.0594)	R ² = .624
Editorial e Gráfica:	$x = \text{Exp}(-12.70)$	. 1.8849C (0.0627)	R ² = .911
Construção:	$x = \text{Exp}(-14.60)$	. 1.9380C (0.2106)	R ² = .524
Transporte e Comunicações:	$x = \text{Exp}(-8.237)$	. 1.5913C (0.0635)	R ² = .861

Nota: Os números entre parênteses são erros-padrões.

Unidade = Cr\$ 100 anuais de dezembro de 1961.

TABELA 5

Parâmetros das Funções-Consumo Setoriais

Setor	Brasil		México		Coreia	
	a ₁	b ₁	a ₁	b ₁	a ₁	b ₁
Agricultura .....	.4457	.8750	2.6365	.4643	1.8786	.6926
Energia elétrica .....	.0027	.9868	.0055	.9116	.0046	.9210
Comércio .....	.1914	.9509	.2101	.9509 ^a	.1880	.9509 ^a
Serviços .....	.0984	1.0926	.2247	1.0030	.0029	1.5026
Resíduos	0	0	0	0	0	0
Combustível e Borracha .....	.1 x 10 ⁻⁷	2.5323	.0062	1.1222	.0766	.8011
Embalagem	0	0	0	0	0	0
Indústria extrativa	0	0	0	0	0	0
Minerais não-metálicos .....	.7 x 10 ⁻⁵	1.5600	.0059	1.0570	.0706	.7378
Metalurgia .....	.3 x 10 ⁻⁵	1.5600	.0026	1.0570	.0038	.9971
Mecânica .....	.2 x 10 ⁻⁵	1.5600	.0020	1.0570	.0051	.9277
Material elétrico .....	.0001	1.5600	.0307	.9404	.1 x 10 ⁻⁷	2.4133
Material de transporte .....	.1 x 10 ⁻⁷	2.8807	.2 x 10 ⁻⁶	1.9889	.8 x 10 ⁻⁵	1.5407
Madeira e mobiliário .....	.0006	1.3696	.0254	.9320	.6 x 10 ⁻⁵	1.6300
Indústria química .....	.0029	.9868	.0343	.6918	.0008	1.1437
Perfumaria .....	.0618	.7984	.1581	.6918	.0036	1.1437
Têxtil .....	.0171	1.1588	.8527	.6897	.0617	1.0009
Vestuário e Couro .....	.0084	1.1532	.3825	.6954	.0008	1.4259
Alimentação	3.7303	.5904	33.7805	.3179	.0697	1.0804
Bebidas .....	.0027	1.2321	2.6684	.3875	.0278	.9486
Fumo .....	.0499	.7735	.4243	.5140	.0118	.9486
Editorial e Gráfica .....	.6 x 10 ⁻⁶	1.8849	.0037	1.1473	.0001	1.5206
Construção .....	.5 x 10 ⁻⁶	1.9380	.0303	.9264	.0015	1.2756
Transporte e Comunicação .....	.0003	1.5913	.0005	1.5736	.0002	1.6701

FONTES: México — W. Cline, *Potential Effects of Income Redistribution on Economic Growth*, op. cit.

Coreia — I. Adelman (ed.) *Practical Approaches to Development*, (Baltimore: Johns Hopkins Press, 1969).

a Estes coeficientes no apareciam nas fontes, porque as funções para o México e Coreia foram derivadas de dados de consumo a preços de mercado (seller's prices). Postulou-se que estes coeficientes eram iguais aos do Brasil.

tor observados no mesmo ano. Estes parâmetros são apresentados na Tabela 5, juntamente com os parâmetros b_i . Esta tabela apresenta também, conjuntos alternativos de parâmetros (com os parâmetros a_i determinados da forma descrita acima) derivados de dados mexicanos e coreanos. Estas funções-consumo alternativas, da mesma forma que os conjuntos alternativos de relações capital-produto da Tabela 3, foram introduzidos com o objetivo de testar a sensibilidade das soluções do modelo.

Os parâmetros da função-consumo agregada, que aparecem na equação (E12), foram derivados também dos orçamentos familiares da Fundação Getúlio Vargas. Nossa amostra incluiu São Paulo, Rio de Janeiro, Fortaleza, Curitiba e Santos-Campinas-Sorocaba, com um total de quarenta e cinco observações. O resultado da regressão log-linear foi:

$$\log C_k = 0,7140 + 0,8990 \log Y_k \quad R^2 = 0,993$$

$$(0,0944) \quad (0,0116)$$

onde os números entre parênteses são os erros-padrões, e o consumo e a renda estão medidos em cem cruzeiros de dezembro de 1961.

Para determinar a relação poupança das empresas mais Governo mais comércio exterior/PNB, isto é, s , tomamos a estimativa de Cline de que a poupança pessoal supria cerca de cinquenta e cinco por cento da poupança total do Brasil no período 1965/70.³¹ Sabendo que a taxa de poupança oscilava em torno de 0,16 na década de 60, estimamos s como 0,07. Naturalmente, isto implica uma relação poupança pessoal/PNB de 0,09, o que nos levou a arbitrar a relação entre renda disponível e PNB, isto é, d , em 0,74, tornando a taxa de poupança de 0,16 consistente com o nível inicial de desigualdade (Gini = 0,48). O parâmetro de deslocamento h foi fixado em 0,67, o que corresponde à taxa de crescimento anual de 4,2% do consumo médio no período de programação, que resulta quando o nível de desigualdade permanece constante em Gini = 0,48 no período, supondo uma taxa de crescimento demográfico (isto é, do número de unidades consumidoras) de 3% ao ano.

³¹ William Cline, *Potential Effects*, p. 29.

O influxo de capital estrangeiro (r^*) foi fixado de modo a que, ao nível inicial de desigualdade, a importação competitiva para consumo seja nula. Com a equalização, a importação não-competitiva deve diminuir e nesse caso o excesso de divisas será utilizado em importações competitivas. Note-se que está implícita aqui a hipótese de que o Governo liberará a importação de bens de consumo quando da equalização resultar uma oferta excedente de divisas. Com isso, elimina-se do modelo, o que seria um efeito adicional da equalização sobre a taxa de poupança, via poupança no comércio exterior.

Para simular a equalização construímos vários conjuntos de parâmetros ϕ_k , correspondendo a diferentes níveis de desigualdade. Primeiro, selecionamos uma distribuição de referência, que supusemos corresponder ao caso em que não há qualquer equalização. Para isso, tomamos a distribuição de renda brasileira computada por Fishlow³² a partir do Censo de 1960, e dela derivamos uma distribuição de despesa usando a função-consumo agregada apresentada anteriormente.³³ A partir então, dessa distribuição inicial de despesa foram derivadas outras distribuições alternativas, pela simulação de equalizações implementadas por um programa tributário autofinanciado.³⁴ Os resultados são apresentados na Tabela 6.

Para solução do modelo tomamos um período de programação de dez anos. Isto parece ser um meio termo adequado entre as tendências contraditórias de, por um lado, ter um período longo de programação para o qual o processo de ajustamento e inflexibilidades de curto prazo sejam irrelevantes e, por outro, ter um período curto de programação para o qual seja plausível supor que os parâmetros do modelo permanecem inalterados. A relação

³² Albert Fishlow, "Brazilian Size Distribution of Income", *The American Economic Review*, (maio, 1972).

³³ No caso de uma função-consumo log-linear $C_k = a Y_k^b$, a relação entre as distribuições de despesa e renda é dada por $\phi_k = a(\tilde{\phi}_k Y)^{b/c}$, onde C e Y são, respectivamente, despesa média e renda média (por unidade consumidora) e ϕ_k e $\tilde{\phi}_k$ são a despesa relativa média e a renda relativa média do grupo k .

³⁴ Ver, a respeito, Francisco Lopes, *Inequality Planning*, Cap. V.

TABELA 6

Distribuições de Despesa

Coeficiente de Gini	Despesas relativas médias				
	21% inferior	32% seguintes	39% intermediários	6% seguintes	2% superior
.48	.2434	.5942	1.1308	3.4562	7.8765
.45	.2901	.6231	1.1327	3.3057	7.3386
.40	.3834	.6810	1.1364	3.0046	6.2629
.35	.4768	.7390	1.1401	2.7035	5.1872
.30	.5702	.7969	1.1438	2.4024	4.1110
.25	.6635	.8548	1.1475	2.1014	3.0357
.20	.7569	.9127	1.1511	1.8003	1.9600

consumo do Governo/PNB foi fixada em 0,12, correspondendo aproximadamente ao valor médio observado nos anos 60.

6. Aplicação do modelo

Os resultados obtidos da solução do modelo com os dados descritos na seção anterior são apresentados nas Tabelas 7 a 11. Da observação destes números evidencia-se logo a notável insensibilidade da taxa de crescimento do PNB à equalização. Em todas as tabelas, a variação máxima desta taxa é menor que dois décimos de ponto de percentagem (0,002), para uma amplitude de variação do coeficiente de Gini de vinte e oito pontos de percentagem (0,28). Note-se que uma equalização de Gini = 0,48 para Gini = 0,20 representa uma ampla modificação na distribuição de despesa.³⁵ Uma análise que ignorasse o efeito da redução da desigualdade sobre a relação capital-produto agregada nos levaria à conclusão incorreta de que uma equalização desta

³⁵ Esta equalização transformaria a distribuição atualmente existente no Brasil em algo aproximadamente equivalente à distribuição existente no Reino Unido.

ordem de magnitude reduz a taxa de crescimento em 1,3 pontos de porcentagem.³⁶

TABELA 7

Funções-consumo: Brasil
Relações capital-produto: Brasil I

Coefficiente de Gini ..	0,48	0,40	0,30	0,20
Taxa de Poupança ..	0,16	0,15	0,14	0,13
Taxa de Crescimento do PNB	0,0728	0,0727	0,0727	0,0724
Taxa de Crescimento da Produção Bruta por setor:				
Agricultura .....	.0617	.0662	.0707	.0732
Energia elétrica .....	.0720	.0708	.0696	.0687
Comércio .....	.0687	.0697	.0707	.0711
Serviços .....	.0711	.0724	.0735	.0739
Resíduos .....	.0784	.0710	.0631	.0581
Combustível e Borracha .....	.0936	.0794	.0637	.0545
Embalagem .....	.0651	.0665	.0678	.0686
Indústria extrativa ..	.0852	.0792	.0729	.0693
Minerais não-metálicos	.0849	.0799	.0739	.0695
Metalurgia .....	.0777	.0685	.0583	.0518
Mecânica .....	.0746	.0648	.0541	.0470
Material elétrico .....	.0813	.0727	.0626	.0557
Material de transporte	.0761	.0577	.0365	.0230
Madeira e Mobiliário	.0821	.0784	.0739	.0705
Indústria química ...	.0812	.0761	.0709	.0680
Perfumaria .....	.0581	.0644	.0708	.0744
Têxtil .....	.0730	.0747	.0762	.0767
Vestuário e Couro ...	.0726	.0750	.0771	.0779
Alimentação .....	.0485	.0545	.0604	.0639
Bebidas .....	.0760	.0770	.0776	.0774
Fumo .....	.0551	.0623	.0695	.0736
Editorial e Gráfica ..	.0919	.0814	.0688	.0604
Construção .....	.0857	.0807	.0747	.0704
Transporte e Comunicação .....	.0824	.0776	.0717	.0675

³⁶ Na equação de Harrod-Domar $g = s/v$, se $g = 0,0728$ e $s = 0,16$, então $v = 2,2$. Mantendo-se constante a relação capital-produto, e reduzindo-se a taxa de poupança para $s = 0,13$, obtém-se a taxa de crescimento $g = 0,0591$.

TABELA 8

*Funções-consumo: México**Relações capital-produto: Brasil I*

Coefficiente de Gini ..	0,48	0,40	0,30	0,20
Taxa de Poupança ..	0,16	0,15	0,14	0,13
Taxa de Crescimento do PNB	0,0715	0,0714	0,0710	0,0706
Taxa de Crescimento da Produção Bruta por setor:				
Agricultura .....	.0562	.0591	.0618	.0634
Energia elétrica .....	.0712	.0706	.0696	.0690
Comércio .....	.0741	.0739	.0735	.0733
Serviços .....	.0748	.0751	.0751	.0751
Resíduos .....	.0733	.0695	.0651	.0624
Combustível e Borracha .....	.0799	.0763	.0722	.0696
Embalagem .....	.0607	.0620	.0631	.0638
Indústria extrativa ...	.0784	.0767	.0748	.0735
Minerais não-metálicos	.0784	.0773	.0757	.0744
Metalurgia .....	.0717	.0660	.0596	.0554
Mecânica .....	.0670	.0608	.0536	.0487
Material elétrico .....	.0702	.0672	.0636	.0611
Material de transporte	.0766	.0612	.0433	.0312
Madeira e Mobiliário	.0748	.0746	.0741	.0736
Indústria química ...	.0741	.0733	.0722	.0716
Perfumaria .....	.0646	.0680	.0713	.0733
Têxtil .....	.0643	.0674	.0704	.0723
Vestuário e Couro ...	.0646	.0680	.0713	.0733
Alimentação .....	.0482	.0508	.0532	.0547
Bebidas .....	.0528	.0561	.0592	.0611
Fumo .....	.0555	.0596	.0634	.0659
Editorial e Gráfica ..	.0786	.0778	.0766	.0759
Construção .....	.0808	.0791	.0767	.0748
Transporte e Comunicação .....	.0876	.0809	.0731	.0681

TABELA 9

Funções-consumo: Coréia
Relações capital-produto: Brasil I

Coefficiente de Gini ..	0,48	0,40	0,30	0,20
Taxa de Poupança ..	0,16	0,15	0,14	0,13
Taxa de Crescimento do FNB	0,0726	0,0725	0,0725	0,0723
Taxa de Crescimento da Produção Bruta por setor:				
Agricultura .....	.0578	.0638	.0701	.0739
Energia elétrica .....	.0696	.0694	.0693	.0693
Comércio .....	.0648	.0673	.0702	.0720
Serviços .....	.0792	.0762	.0727	.0701
Resíduos .....	.0745	.0691	.0633	.0595
Combustível e Borracha .....	.0722	.0707	.0690	.0680
Embalagem .....	.0674	.0691	.0709	.0720
Indústria extrativa ...	.0775	.0762	.0748	.0739
Mínerais não-metálicos	.0768	.0748	.0725	.0710
Metalurgia .....	.0748	.0666	.0577	.0520
Mecânica .....	.0685	.0619	.0550	.0503
Material elétrico ...	.0956	.0751	.0506	.0349
Material de transporte	.0628	.0529	.0411	.0327
Madeira e Mobiliário.	.0865	.0799	.0719	.0663
Indústria química ...	.0729	.0729	.0730	.0730
Perfumaria .....	.0684	.0720	.0759	.0781
Têxtil .....	.0648	.0691	.0737	.0765
Vestuário e Couro ...	.0801	.0782	.0757	.0737
Alimentação .....	.0618	.0659	.0703	.0729
Bebidas .....	.0610	.0669	.0731	.0770
Fumo .....	.0588	.0657	.0730	.0774
Editorial e Gráfica ..	.0798	.0767	.0729	.0701
Construção .....	.0862	.0816	.0763	.0724
Transporte e Comunicação .....	.0816	.0765	.0704	.0662

TABELA 10

*Funções-consumo: Brasil**Relações capital-produto: Brasil II*

Coeficiente de Gini ..	0,48	0,40	0,30	0,20
Taxa de Poupança ..	0,16	0,15	0,14	0,13
Taxa de Crescimento do PNB	0,0725	0,0733	0,0742	0,0744
Taxa de Crescimento da Produção Bruta por setor:				
Agricultura .....	.0624	.0675	.0728	.0758
Energia elétrica .....	.0719	.0715	.0711	.0707
Comércio .....	.0681	.0698	.0715	.0725
Serviços .....	.0711	.0731	.0751	.0761
Resíduos .....	.0788	.0724	.0653	.0609
Combustível e Borracha .....	.0932	.0801	.0654	.0567
Embalagem .....	.0649	.0669	.0690	.0702
Indústria extrativa ..	.0847	.0795	.0740	.0708
Minerais não-metálicos	.0783	.0740	.0687	.0649
Metalurgia .....	.0782	.0699	.0607	.0546
Mecânica .....	.0834	.0738	.0633	.0563
Material elétrico ....	.0856	.0775	.0682	.0616
Material de transporte	.0821	.0659	.0469	.0346
Madeira e Mobiliário.	.0783	.0756	.0722	.0695
Indústria química ...	.0809	.0766	.0722	.0698
Perfumaria .....	.0580	.0649	.0720	.0761
Têxtil .....	.0729	.0754	.0779	.0790
Vestuário e Couro ...	.0725	.0757	.0788	.0802
Alimentação .....	.0484	.0547	.0611	.0649
Bebidas .....	.0759	.0778	.0795	.0799
Fumo .....	.0550	.0628	.0706	.0752
Editorial e Gráfica ..	.0918	.0825	.0711	.0633
Construção .....	.0724	.0680	.0625	.0586
Transporte e Comunicação .....	.0819	.0781	.0732	.0696

TABELA 11

Funções-consumo: Brasil
Relações capital-produto: México

Coeficiente de Gini ..	0,48	0,40	0,30	0,20
Taxa de Poupança ..	0,16	0,15	0,14	0,13
Taxa de Crescimento do PNB	0,0726	0,0729	0,0731	0,0732
Taxa de Crescimento da Produção Bruta por setor:				
Agricultura .....	.0635	.0684	.0731	.0758
Energia elétrica .....	.0713	.0704	.0694	.0687
Comércio .....	.0682	.0694	.0707	.0713
Serviços .....	.0708	.0723	.0738	.0743
Resíduos .....	.0772	.0700	.0622	.0573
Combustível e Borracha .....	.0932	.0794	.0640	.0549
Embalagem .....	.0649	.0664	.0680	.0689
Indústria extrativa ..	.0846	.0789	.0728	.0693
Minerais não-metálicos	.0827	.0782	.0725	.0684
Metalurgia .....	.0756	.0663	.0561	.0496
Mecânica .....	.0682	.0569	.0446	.0366
Material elétrico ....	.0779	.0687	.0582	.0510
Material de transporte	.0811	.0634	.0426	.0291
Madeira e Mobiliário.	.0800	.0768	.0728	.0697
Indústria química ...	.0809	.0762	.0712	.0684
Perfumaria .....	.0579	.0645	.0711	.0749
Têxtil .....	.0728	.0748	.0766	.0773
Vestuário e Couro ...	.0724	.0751	.0776	.0786
Alimentação .....	.0484	.0545	.0606	.0642
Bebidas .....	.0758	.0772	.0781	.0781
Fumo .....	.0550	.0624	.0698	.0741
Editorial e Gráfica ..	.0915	.0815	.0693	.0610
Construção .....	.0819	.0775	.0721	.0681
Transporte e Comunicação .....	.0821	.0776	.0721	.0680

As tabelas apresentam também as taxas médias de crescimento no período de programação da produção bruta de cada setor, para diferentes níveis de desigualdade no fim do período.³⁷ Observa-se que a equalização aumenta a taxa de crescimento dos setores de Agricultura, Comércio, Serviços, Embalagens, Perfumaria, Têxtil, Vestuário e Couro, Alimentos, Bebidas e Fumo. Todos os chamados setores “dinâmicos” têm reduzidas suas taxas de crescimento, mais acentuadamente nos casos de Material de Transporte, Combustível e Borracha, e Material Elétrico.³⁸ É interessante notar que após a equalização todos os setores crescem a taxas menores. Na Tabela 8, por exemplo, após uma equalização para Gini = 0,20, nenhum setor cresce à taxa superior a oito por cento, enquanto ao nível inicial de desigualdade isto acontecia com nove setores. Esta redução no nível geral das taxas de crescimento é compensada pelo aumento nas taxas de setores de grande porte, como Agricultura, Alimentação, Têxtil, etc.

Nossa discussão até agora supôs que o Governo aceita passivamente a decisão do setor privado quanto a consumo presente *versus* consumo futuro. Nada impede, porém, que o Governo tente compensar o efeito da equalização sobre a poupança pessoal, seja aumentando sua própria poupança através de aumento dos impostos, com a receita adicional sendo usada para financiar investimentos públicos e/ou privados, seja estimulando a poupança pessoal e das empresas com incentivos fiscais e outras medidas de política monetária e fiscal.

Para quantificar a relação entre desigualdade e crescimento, no caso em que o Governo compensa plenamente o efeito da equalização sobre a poupança pessoal, excluímos de nosso modelo de programação a equação (E12) e fixamos a taxa de investimento (r),

³⁷ É inegável que as taxas de crescimento obtidas apresentam dispersão menor do que se tem observado na realidade. As taxas para os setores de Metalurgia, Mecânica, Material Elétrico e Material de Transporte aparecem visivelmente subestimadas. Esta discrepância deve-se provavelmente ao fato de não termos levado em consideração o provável deslocamento ao longo do tempo das funções-consumo setoriais.

³⁸ O que indica que o “dinamismo” destes setores está estreitamente relacionado ao nível de desigualdade.

em 0,16. Os resultados são apresentados nas Tabelas 12 a 16, indicando um aumento na taxa de crescimento do PNB entre cinco e oito décimos de ponto de percentagem para uma equalização ao nível de Gini = 0,20.

TABELA 12

Funções-consumo: Brasil
Relações capital-produto: Brasil I

Coeficiente de Gini ..	0,48	0,40	0,30	0,20
Taxa de Poupança ..	0,16	0,16	0,16	0,16
Taxa de Crescimento do PNB	0,0728	0,0749	0,0772	0,0786
Taxa de Crescimento da Produção Bruta por setor:				
Agricultura .....	.0617	.0674	.0733	.0769
Energia elétrica .....	.0720	.0734	.0750	.0760
Comércio .....	.0687	.0719	.0753	.0774
Serviços .....	.0711	.0741	.0772	.0789
Resíduos .....	.0784	.0755	.0727	.0712
Combustível e Borracha .....	.0936	.0829	.0692	.0621
Embalagem .....	.0651	.0681	.0712	.0732
Indústria extrativa ...	.0852	.0818	.0784	.0767
Minerais não-metálicos	.0849	.0841	.0830	.0822
Metalurgia .....	.0777	.0749	.0721	.0706
Mecânica .....	.0746	.0747	.0751	.0757
Material elétrico ....	.0813	.0789	.0761	.0744
Material de transporte	.0761	.0640	.0507	.0430
Madeira e Mobiliário.	.0821	.0821	.0819	.0814
Indústria química ...	.0812	.0782	.0752	.0738
Perfumaria .....	.0581	.0653	.0726	.0770
Têxtil .....	.0730	.0759	.0789	.0805
Vestuário e Couro ...	.0726	.0760	.0795	.0813
Alimentação .....	.0485	.0549	.0614	.0653
Bebidas .....	.0760	.0782	.0802	.0811
Fumo .....	.0551	.0630	.0709	.0757
Editorial e Gráfica ..	.0919	.0834	.0732	.0664
Construção .....	.0857	.0866	.0875	.0881
Transporte e Comunicação .....	.0824	.0794	.0757	.0729

TABELA 13

Funções-consumo: México
Relações capital-produto: Brasil I

Coeficiente de Gini ..	0,48	0,40	0,30	0,20
Taxa de Poupança ..	0,16	0,16	0,16	0,16
Taxa de Crescimento do PNB	0,0715	0,0735	0,0754	0,0766
Taxa de Crescimento da Produção Bruta por setor:				
Agricultura .....	.0562	.0602	.0641	.0665
Energia elétrica .....	.0712	.0731	.0750	.0762
Comércio .....	.0741	.0762	.0784	.0797
Serviços .....	.0748	.0769	.0790	.0802
Resíduos .....	.0733	.0739	.0745	.0749
Combustível e Borracha .....	.0799	.0787	.0773	.0763
Embalagem .....	.0607	.0635	.0664	.0681
Indústria extrativa ..	.0784	.0792	.0800	.0805
Minerais não-metálicos	.0784	.0814	.0845	.0863
Metalurgia .....	.0717	.0723	.0730	.0735
Mecânica .....	.0670	.0706	.0744	.0767
Material elétrico .....	.0702	.0733	.0765	.0785
Material de transporte	.0766	.0676	.0572	.0504
Madeira e Mobiliário.	.0748	.0782	.0817	.0839
Indústria química .....	.0741	.0752	.0764	.0771
Perfumaria .....	.0646	.0690	.0734	.0762
Têxtil .....	.0643	.0685	.0727	.0754
Vestuário e Couro ..	.0646	.0689	.0733	.0760
Alimentação .....	.0482	.0512	.0541	.0559
Bebidas .....	.0528	.0568	.0607	.0632
Fumo .....	.0555	.0602	.0649	.0679
Editorial e Gráfica ..	.0786	.0795	.0805	.0810
Construção .....	.0808	.0849	.0891	.0917
Transporte e Comunicação .....	.0876	.0828	.0773	.0737

TABELA 14

Funções-consumo: Coréia
Relações capital-produto: Brasil I

Coefficiente de Gini ..	0,48	0,40	0,30	0,20
Taxa de Poupança ..	0,16	0,16	0,16	0,16
Taxa de Crescimento do PNB	0,0726	0,0746	0,0769	0,0785
Taxa de Crescimento da Produção Bruta por setor:				
Agricultura .....	.0578	.0649	.0725	.0774
Energia elétrica .....	.0696	.0719	.0746	.0764
Comércio .....	.0648	.0694	.0746	.0780
Serviços .....	.0792	.0781	.0767	.0756
Resíduos .....	.0745	.0736	.0727	.0723
Combustível e Borracha .....	.0722	.0729	.0737	.0743
Embalagem .....	.0674	.0707	.0743	.0767
Indústria extrativa ..	.0775	.0786	.0800	.0809
Minerais não-metálicos	.0768	.0790	.0814	.0829
Metalurgia .....	.0748	.0730	.0714	.0707
Mecânica .....	.0685	.0718	.0758	.0785
Material elétrico ....	.0956	.0815	.0656	.0567
Material de transporte	.0628	.0591	.0543	.0509
Madeira e Mobiliário	.0865	.0836	.0801	.0776
Indústria química ...	.0729	.0748	.0770	.0784
Perfumaria .....	.0684	.0731	.0782	.0813
Têxtil .....	.0648	.0701	.0760	.0797
Vestuário e Couro ...	.0801	.0794	.0784	.0775
Alimentação .....	.0618	.0666	.0719	.0752
Bebidas .....	.0610	.0677	.0750	.0796
Fumo .....	.0588	.0664	.0746	.0797
Editorial e Gráfica ..	.0798	.0785	.0767	.0754
Construção .....	.0862	.0876	.0890	.0898
Transporte e Comunicação .....	.0816	.0783	.0743	.0716

TABELA 15

Funções-consumo: Brasil
Relações capital-produto: Brasil II

Coeficiente de Gini ..	0,48	0,40	0,30	0,20
Taxa de Poupança ..	0,16	0,16	0,16	0,16
Taxa de Crescimento do PNB	0,0725	0,0753	0,0782	0,0800
Taxa de Crescimento da Produção Bruta por setor:				
Agricultura .....	.0624	.0686	.0752	.0793
Energia elétrica .....	.0719	.0739	.0761	.0775
Comércio .....	.0681	.0718	.0757	.0782
Serviços .....	.0711	.0746	.0784	.0805
Resíduos .....	.0788	.0766	.0745	.0735
Combustível e Borracha .....	.0932	.0824	.0704	.0635
Embalagem .....	.0649	.0684	.0721	.0743
Indústria extrativa ...	.0847	.0819	.0790	.0776
Minerais não-metálicos	.0783	.0776	.0767	.0759
Metalurgia .....	.0782	.0761	.0740	.0729
Mecânica .....	.0834	.0841	.0851	.0860
Material elétrico ...	.0856	.0839	.0820	.0808
Material de transporte	.0821	.0717	.0603	.0535
Madeira e Mobiliário.	.0783	.0788	.0792	.0791
Indústria química ...	.0809	.0784	.0761	.0750
Perfumaria .....	.0580	.0656	.0735	.0783
Têxtil .....	.0729	.0765	.0802	.0822
Vestuário e Couro ..	.0725	.0766	.0807	.0830
Alimentação .....	.0484	.0551	.0619	.0660
Bebidas .....	.0759	.0788	.0816	.0830
Fumo .....	.0550	.0633	.0718	.0769
Editorial e Gráfica ..	.0918	.0842	.0749	.0686
Construção .....	.0724	.0731	.0738	.0744
Transporte e Comunicação .....	.0819	.0796	.0766	.0744

TABELA 16

Funções-consumo: Brasil
Relações capital-produto: México

Coefficiente de Gini ..	0,48	0,40	0,30	0,20
Taxa de Poupança ..	0,16	0,16	0,16	0,16
Taxa de Crescimento do PNB	0,0726	0,0752	0,0778	0,0796
Taxa de Crescimento da Produção Bruta por setor:				
Agricultura .....	.0635	.0697	.0762	.0802
Energia elétrica .....	.0713	.0730	.0748	.0760
Comércio .....	.0682	.0716	.0753	.0776
Serviços .....	.0708	.0741	.0775	.0795
Resíduos .....	.0772	.0745	.0718	.0703
Combustível e Borracha .....	.0932	.0820	.0696	.0626
Embalagem .....	.0649	.0681	.0715	.0736
Indústria extrativa ...	.0846	.0815	.0783	.0768
Minerais não-metálicos	.0827	.0823	.0817	.0812
Metalurgia .....	.0756	.0727	.0698	.0682
Mecânica .....	.0682	.0670	.0660	.0657
Material elétrico ...	.0779	.0750	.0716	.0694
Material de transporte	.0811	.0699	.0573	.0498
Madeira e Mobiliário.	.0800	.0805	.0807	.0806
Indústria química ...	.0809	.0783	.0756	.0744
Perfumaria .....	.0579	.0654	.0730	.0776
Têxtil .....	.0728	.0761	.0795	.0813
Vestuário e Couro ...	.0724	.0762	.0801	.0821
Alimentação .....	.0484	.0550	.0616	.0657
Bebidas .....	.0758	.0784	.0809	.0820
Fumo .....	.0550	.0631	.0714	.0763
Editorial e Gráfica ..	.0915	.0836	.0738	.0672
Construção .....	.0819	.0833	.0849	.0859
Transporte e Comunicação .....	.0821	.0795	.0762	.0737

7. Conclusão

O presente artigo mostrou que quando se considera o efeito da equalização sobre a relação agregada capital-produto, através da modificação na composição da demanda, verifica-se que a taxa de crescimento do PNB é praticamente invariante ao nível de desigualdade. Verifica-se também que, se o Governo compensa integralmente o efeito da equalização sobre a poupança pessoal, esta taxa de crescimento aumenta entre cinco e oito décimos de ponto de percentagem. Em ambos os casos, os resultados diferem substancialmente do que seria obtido da análise convencional, que não incorpora o efeito da equalização sobre a relação agregada capital-produto.

Evidentemente, nossos resultados dependem tanto das hipóteses do modelo de programação como dos dados utilizados para sua solução, devendo, portanto, ser encarados com certa precaução. Se os aceitarmos, porém, provisoriamente, temos que concluir que dado nível de desigualdade não pode ser justificado, como é comum, em termos de uma taxa marginal positiva de indiferença entre equidade e crescimento para a sociedade, mas somente se uma redução adicional de desigualdade for considerada socialmente indesejável por si mesma.³⁹ É desnecessário enfatizar a relevância desta conclusão para o planejamento da desigualdade na economia brasileira.

³⁹ Isto é, somente se a função de bem-estar social entre crescimento e equidade tiver a forma de um "U", quando se mede o nível de equidade no eixo horizontal.