

Dois modelos clássicos de economia monetária

Eleutério F. S. Prado[§]

RESUMO

O artigo apresenta dois modelos clássicos simples, com três populações (ou tipos de agentes) e três bens. Todas as transações são bilaterais e ocorrem de modo descentralizado. Nesses modelos, a própria formação do mercado enquanto tal depende do surgimento de um equivalente geral: a moeda ouro. Ambos estão baseados na estrutura do modelo de Kiyotaki e Wright, tendo sido construídos com o objetivo explícito de criar uma alternativa aos modelos de equilíbrio geral. No primeiro, mantendo os preços de mercado fixos, o ouro mantido em estoque pelos agentes funciona, de maneira alternada, ora como reserva de valor ora como meio de troca. No segundo, os preços de mercado flutuam, no curto e no longo prazo, em torno de preços de produção, os quais são determinados de modo endógeno. No longo prazo, esses preços dependem dos custos de reprodução medidos em tempo de trabalho.

Palavras-chave: economia monetária, modelo clássico, racionalidade limitada, modelo de desequilíbrio geral, jogo evolucionário.

ABSTRACT

The paper presents two simple classical models, with three populations (or agent types) and three goods. All transactions are bilateral and decentralized. In these models, the formation of the market depends on the emergence of a general equivalent: the gold money. Both are based on the Kiyotaki-Wright's model structure. They were constructed with the explicit goal of creating an alternative to the general equilibrium models. In the first, supposing fixed market prices, the inventories of gold maintained by the agents perform the means of exchange and reserve of value functions, alternately. In the second, the market prices fluctuate around production prices in the short and long run. The production prices are determined endogenously. In the long run, they depend on the reproduction costs measured by labor time.

Key words: monetary economy, classical model, bounded rationality, general out of equilibrium model, evolutionary game.

JEL classification: C79, D59.

* Este artigo foi elaborado com o apoio de bolsa de pesquisa do CNPq. Agradecemos os comentários feitos pelos Professores Décio K. Kadota, Jorge E. de C. Soromenho e Wilfredo L. Maldonado, assim como por dois pareceristas anônimos desta revista.

§ Professor da USP, e-mail: eleuter@usp.br.

“...no system of equations can describe the development of an evolutionary process”

(Georgescu-Roegen, 1971, p. 17)

1 Introdução

Não há, como se sabe, um papel necessário para a moeda nos modelos de equilíbrio geral. (Hahn, 1983, p. 1) A centralização das informações e das transações num único momento do tempo permite que se obtenha o balanceamento do mercado sem a intervenção de algo que funcione como meio de troca e como reserva de valor. Para que isto ocorra - também isto é bem sabido - é preciso, antes de tudo, que as transações ocorram de um modo descentralizado, em vários momentos do tempo.

Há, entretanto, uma construção alternativa ao modelo de equilíbrio geral que torna a presença de moeda um imperativo, já que esta ocupa aí um papel essencial na coordenação dos agentes. Trata-se do modelo de transações bilaterais descentralizadas cuja forma mais simples envolve três de populações, cada uma das quais produz um bem que não consome: a população do tipo i produz a mercadoria $i+1$, mas consome apenas o bem i . Se os indivíduos dessas populações se encontram, nunca ocorre a chamada dupla coincidência dos desejos, de modo que as trocas diretas não podem se realizar. Assim, a presença de moeda torna-se necessária para a própria existência do mercado como tal.

Essa construção tem uma história tão antiga quanto à que dá origem aos modelos de equilíbrio geral,¹ mas apenas recentemente foi aproveitada, de um modo produtivo, nos termos da teoria econômica contemporânea, caracterizada, sobretudo, pela busca da exatidão formal. Apenas quando veio a público, numa revista de prestígio, o modelo que passou a ser chamado pela conjunção dos nomes de seus autores, Kiyotaki e Wright, em 1989, é que essa construção começou a ganhar uma relevância maior na preocupação dos economistas teóricos.

Originalmente, esses dois autores formularam o referido modelo numa perspectiva de economia de equilíbrio com horizonte infinito, fazendo uso de duas concepções que se solicitam uma a outra no contexto, ou seja, de sistema econômico em estado estacionário e de agentes

1 Ver, sobre isto, Ostroy e Starr (1990).

capazes de formar expectativas racionais. Estes últimos se encontram aleatoriamente ao longo do tempo, de maneira que as transações só podem ser bilaterais e “*quid pro quo*” Kiyotaki e Wright mostraram, então, que os comportamentos racionais dos agentes orientados pela busca da própria satisfação, sem qualquer coordenação global, engendrava o próprio mercado. Este passava a existir como tal, pois, uma ou mais de uma das mercadorias, dependendo do custo de mantê-las em estoque e das condições iniciais, transformava-se temporariamente em moeda, e as transações podiam, então, realizar-se. Eles mostraram, ainda, que o modelo, sob certas condições especiais, podia ter mais de um equilíbrio.

Em artigo posterior, Wright (1995) mostrou que a presença de múltiplos equilíbrios era uma possibilidade muito mais geral desde que se permitisse a existência de populações com diferentes dimensões. A escolha da mercadoria (ou mercadorias) que funcionava como moeda dependia, pois, não só do custo de mantê-las em estoque, mas também do número relativo de agentes que as produziam e consumiam. Para resolver o problema da seleção do equilíbrio, primeiro procurou tornar endógena a distribuição dos tipos populacionais e depois transformou o modelo original em um modelo de jogo evolucionário, optando, assim, por uma perspectiva de economia de desequilíbrio. Ao argumentar que essa abordagem era um meio de computar e selecionar equilíbrios, aceitou também que os resultados alcançados nessa busca são dependentes de trajetória.

Mais recentemente, Sethi (1999) tratou também o modelo de Koyotaki e Wright como um jogo evolucionário - sem a preocupação de tornar endógena a escolha do tipo populacional -, visando considerar o problema de escolha de estratégias num contexto caracterizado por interações competitivas entre agentes limitados racionalmente. Dessa forma, pôde sugerir que a moeda aparece numa situação social não cooperativa ao tornar possível as transações de mercadorias; pôde mostrar, assim, que ela surge como uma criação espontânea de um processo cego que, ao mesmo tempo, constitui o próprio mercado.

Para dar uma contribuição para esse desenvolvimento, com inspiração no trabalho de Sethi que trata da emergência da moeda mercadoria, construímos aqui dois modelos evolucionários bem simples para considerar a questão da emergência do ouro como moeda.² Para tanto, introduzimos essa possibilidade na estrutura original do modelo de Kiyotaki e Wright. A principal contribuição do artigo vem a ser a consideração de um mecanismo de preços e do papel das variações dos preços no processo de funcionamento dos mercados. Os sinais de preço são gerados - e isto é insatisfatório - de modo aparentemente centralizado.

2 Este artigo complementa outro, escrito anteriormente, em que também procuramos modelar esse momento do processo de desenvolvimento histórico da moeda. (Prado, 2000) Em um artigo procuramos modelar a emergência de uma das mercadorias comuns como moeda transitória. (Prado, 2001)

2 Estrutura geral dos modelos

Nos modelos aqui construídos as estruturas de preferência, produção e interação são idênticas às encontradas no modelo de Kiyotaki e Wright e no modelo de Sethi. Há três grandes populações, designadas, respectivamente, pelos números 1, 2 e 3. Todas as três têm o mesmo tamanho. Cada uma delas é formada por agentes do tipo i que consomem apenas bens i , mas produzem mercadorias $i+1$ ($i = 1, 2$ ou 3 , módulo 3).³ Cada vez que um agente do tipo i adquire uma unidade de i - com uma unidade de mercadoria $i+1$ ou com uma certa quantidade de ouro -, ele imediatamente a consome e produz uma unidade de $i+1$, com um certo gasto de tempo de trabalho que indicaremos por l_i .

Cada agente pode manter em estoque apenas uma unidade de mercadoria ou, alternativamente, uma quantidade variável, dentro de certos limites, de ouro para transação (designado por g). As mercadorias, consideradas indivisíveis, serão contadas em unidades, e o ouro, divisível, será medido em pesos. O ouro não empregado no comércio é imediatamente transformado em tesouro, o qual, sempre que necessário, pode ser convertido em ouro para transação. Carregar estoques de ouro não tem custo em geral, mas a manutenção em estoque de uma unidade da mercadoria i requer um certo gasto de tempo de trabalho.

Cada indivíduo da população i , da perspectiva de seu bem-estar, avalia positivamente a obtenção do bem i que consome, valorando negativamente o esforço necessário para manter $i+1$ em estoque. Assumiremos que os agentes podem fazer comparações interpessoais de bem-estar. Admitiremos, assim, que avaliam os resultados alcançados em cada interação, atribuindo o valor l_i à obtenção do bem que consomem. Ademais, suporemos que atribuem um valor negativo ao esforço para manter $i+1$ em estoque, indicando este custo por c_{i+1} . A obtenção do *payoff* significa, pois, a realização do valor criado na produção da mercadoria $i+1$ com a finalidade de obter o bem i .

As três populações são constituídas por agentes limitados racionalmente que escolhem entre duas estratégias disponíveis, dependendo de seus retornos relativos. Na estratégia α , os agentes do tipo i só aceitam o bem i nas transações; já na estratégia γ , aceitam tanto o bem i quanto o ouro. As estratégias disponíveis, os estoques mantidos pelos agentes individualmente e as frações da população em cada situação estão na Tabela I.

3 Isto pode ser entendido como a representação da existência de um padrão de divisão do trabalho entre uma população de trabalhadores independentes e auto-suficientes.

Tabela I
Estratégias, Estoques e Frações Populacionais

Estratégias	Estoque	Fração Populacional
$i\alpha$	$i+1$	$1 - s_i$
$i\gamma$	$i+1$	v_i
$i\gamma$	g	$s_i - v_i$

Os agentes se encontram aleatoriamente aos pares, transacionando quando isto for do interesse mútuo. Cada indivíduo dessas três populações faz um encontro por período de tempo, e as transações, quando se efetivam, ocorrem no final desse período. Um mapa completo dos encontros possíveis encontra-se na Tabela II. Os encontros em que ocorrem transações, assim como as probabilidades associadas a eles estão aí registradas. Em cada expressão das duas primeiras colunas da Tabela II, o símbolo da esquerda designa o tipo, o símbolo do meio mostra a estratégia adotada pelo tipo (contribuindo, assim, para designar o subtipo) e o da direita apresenta o estoque mantido pelo subtipo com a finalidade de participar do mercado.

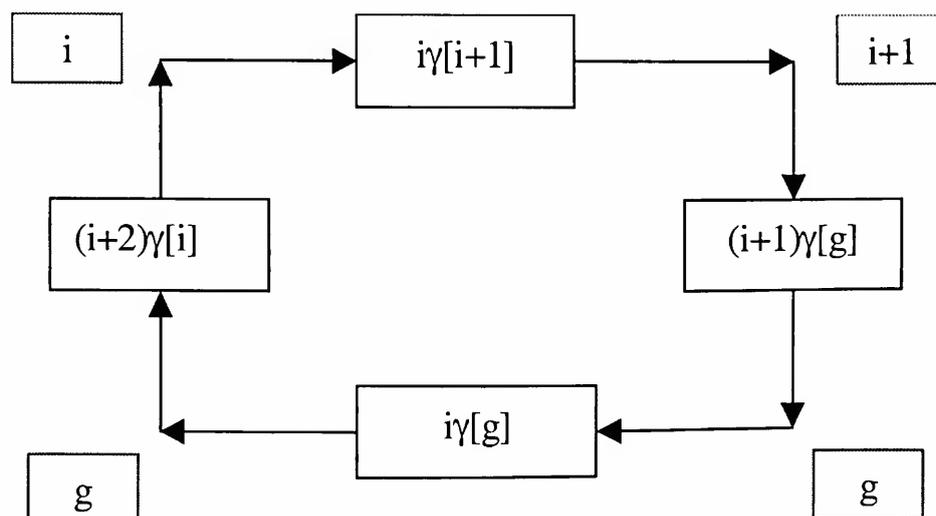
Em cada momento do tempo, a composição das três populações pode ser descrita pelo vetor $s = (s_1, s_2, s_3)$, onde s_i representa a fração que está disposta a aceitar o ouro nas transações. A fração $(1 - s_i)$ denota, pois, a parte da população i que só aceita i em troca de $i+1$. O vetor $v = (v_1, v_2, v_3)$ representa a distribuição dos estoques em cada momento do tempo; nele, os v_i respondem pelas proporções dos subtipos $i\gamma$ que mantêm $i+1$ em estoque. A fração $(s_i - v_i)$ indica, em consequência, a proporção dos subtipos de $i\gamma$ que mantêm g em estoque.

Se um agente $i\gamma[i+1]$ encontra um agente $(i+1)\gamma[g]$ - e isto ocorre com probabilidade $\theta_{i+1} (s_{i+1} - v_{i+1})$ -, há transação; o primeiro entrega $i+1$ para o segundo e recebe dele uma certa quantidade de g , mudando assim de subtipo. De mesmo modo, se um agente $i\gamma[g]$ encontra um agente $(i+2)\gamma[g]$ - e isto acontece com probabilidade $\theta_{i+2} v_{i+2}$ -, ele entrega uma certa quantidade de g para o outro, recebe dele uma unidade de i que consome, produzindo então, imediatamente, uma unidade de $i+1$. Isto gera o circuito de transações apresentado na Figura I. A repetição e o entrelaçamento de circuitos como este no nível microssocial gera uma dinâmica de estoques no nível macrossocial.

Tabela II
Probabilidade de Transação nos Encontros

Subtipos de i	Subtipos Encontrados	Probabilidades de Transação
$i\alpha[i+1]$	$i\alpha[i+1]$	0
$i\alpha[i+1]$	$i\gamma[i+1]$	0
$i\alpha[i+1]$	$i\gamma[g]$	0
$i\alpha[i+1]$	$(i+1)\alpha[i+2]$	0
$i\alpha[i+1]$	$(i+1)\gamma[i+2]$	0
$i\alpha[i+1]$	$(i+1)\gamma[g]$	0
$i\alpha[i+1]$	$(i+2)\alpha[i]$	0
$i\alpha[i+1]$	$(i+2)\gamma[i]$	0
$i\alpha[i+1]$	$(i+2)\gamma[g]$	0
$i\gamma[i+1]$	$i\alpha[i+1]$	0
$i\gamma[i+1]$	$i\gamma[i+1]$	0
$i\gamma[i+1]$	$i\gamma[g]$	0
$i\gamma[i+1]$	$(i+1)\alpha[i+2]$	0
$i\gamma[i+1]$	$(i+1)\gamma[i+2]$	0
$i\gamma[i+1]$	$(i+1)\gamma[g]$	$\theta_{i+1} (s_{i+1} - v_{i+1})$
$i\gamma[i+1]$	$(i+2)\alpha[i]$	0
$i\gamma[i+1]$	$(i+2)\gamma[i]$	0
$i\gamma[i+1]$	$(i+2)\gamma[g]$	0
$i\gamma[g]$	$i\alpha[i+1]$	0
$i\gamma[g]$	$i\gamma[i+1]$	0
$i\gamma[g]$	$i\gamma[g]$	0
$i\gamma[g]$	$(i+1)\alpha[i+2]$	0
$i\gamma[g]$	$(i+1)\gamma[i+2]$	0
$i\gamma[g]$	$(i+1)\gamma[g]$	0
$i\gamma[g]$	$(i+2)\alpha[i]$	0
$i\gamma[g]$	$(i+2)\gamma[i]$	$\theta_{i+2} v_{i+2}$
$i\gamma[g]$	$(i+2)\gamma[g]$	0

Figura I



Além dessa dinâmica de estoques, há também uma dinâmica emergente de estratégias. Cada agente de um subtipo populacional pode comparar o *payoff* que obteve num certo momento com o *payoff* obtido por um outro agente da sua própria população. Se o seu *payoff* for maior ou igual ao do outro, ele não muda de estratégia; se, porém, o seu *payoff* for menor, ele opta com uma certa probabilidade pela outra estratégia. Assim, um agente do subtipo α pode se transformar num agente do subtipo γ - e vice-versa.

Na teoria de jogos evolucionários, foi demonstrado que esse processo microssocial de imitação dinâmica gera uma dinâmica macrossocial que recebe o nome de dinâmica de replicação (*replicator dynamics*). (Vega-Redondo, 1996, p. 89-90) Em consequência dessa dinâmica, cada uma das populações evolui no tempo de tal modo que a fração populacional que obtém melhor retorno cresce, e a outra, que apenas consegue obter um retorno menor, decresce.

3 Modelo com preços fixos

No primeiro modelo a ser apresentado, suporemos que uma unidade de qualquer das três mercadorias é trocada sempre pela mesma quantidade fixa de ouro, ou seja, por 1 peso do metal precioso. Assim, as razões de troca e os preços são fixos. Ademais, suporemos que as três populações tem o mesmo tamanho, de tal modo que, para todo i , $\theta_i = 1/3$.

O modelo gerado a partir dessas suposições explicita-se por meio de um sistema de equações diferenciais formado por dois subsistemas: um deles apresenta as dinâmicas dos estoques e o outro responde pelas dinâmicas das estratégias.

As equações das dinâmicas de estoques são facilmente derivadas com a ajuda da Figura I. As frações populacionais referentes aos subtipos $i\gamma[i+1]$ crescem em relação às frações $i\gamma[g]$ quando há um encontro entre $i\gamma[g]$ com $(i+2)\gamma[i]$, pois o subtipo que carrega g passa a carregar $i+1$. Ora, isto ocorre com probabilidade $(1/9) (s_i - v_i) v_{i+2}$. Por outro lado, essas mesmas frações diminuem quando há um encontro entre $i\gamma[i+1]$ com $(i+1)\gamma[g]$, o que acontece com probabilidade $(1/9) v_i (s_{i+1} - v_{i+1})$. Em consequência, temos as seguintes dinâmicas de estoque para as três populações:

$$\dot{v}_i = \frac{1}{9} \left((s_i - v_i) v_{i+2} - v_i (s_{i+1} - v_{i+1}) \right) \quad (1)$$

Já as dinâmicas de estratégias são descritas por equações diferenciais de replicação. Nestas, apresentadas em seqüência, o crescimento ou a diminuição das frações representativas dos subtipos que preferem a estratégia γ em relação à estratégia α depende simplesmente das diferenças entre os respectivos *payoffs*:

$$\dot{s}_i = (1 - s_i) s_i [U_{i\gamma} - U_{i\alpha}] \quad (2)$$

Os *payoffs* das estratégias α são calculados facilmente e eles envolvem apenas custos. Já os *payoffs* das estratégias γ , que envolvem custos e benefícios, dependem de ponderações que levam em consideração as frações que detêm mercadoria e as frações complementares que detêm ouro para transações em estoque. Em cada período de tempo, um agente $i\gamma[i+1]$ arca sempre com um custo c_{i+1} . Já um agente $i\gamma[g]$ não arca com custo algum, podendo obter um benefício médio igual a $\frac{1}{3} v_{i+2} l_i$. Temos, pois:

$$U_{i\alpha} = -c_{i+1} \quad U_{i\gamma[i+1]} = -c_{i+1} \quad U_{i\gamma[g]} = \frac{1}{3} v_{i+2} l_i$$

Ademais, como

$$U_{i\gamma} = \frac{v_i}{s_i} U_{i\gamma[i+1]} + \frac{s_i - v_i}{s_i} U_{i\gamma[g]}$$

Fazendo as substituições apropriadas nas expressões das dinâmicas de replicação apresentadas em (2), obtemos o seguinte conjunto de equações diferenciais:

$$\dot{s}_i = (1 - s_i) \left(c_{i+1} [1 - v_i] + \frac{1}{3} v_{i+2} l_i [s_i - v_i] \right) \quad (3)$$

É fácil verificar quais são os pontos estacionários desse último sistema de equações diferenciais, no interior ou na fronteira do simplex determinado por $0 \leq s_i \leq 1$. Como nas equações acima os termos da direita são nulos ou positivos, também é fácil observar que o único ponto estacionário assintoticamente estável é $s = (1, 1, 1)$, ou seja, aquele em que todos os agentes das três populações optam pelas estratégias indicadas por γ . Ao introduzir esses valores em (1), vale dizer, nas equações diferenciais das dinâmicas de estoque, podemos verificar imediatamente que elas estacionam quando $v_1 = v_2 = v_3$, indicando que há múltiplos

equilíbrios de estoque consistentes com um único equilíbrio assintoticamente estável de estratégias.

Ora, isto ocorre porque as dinâmicas de estoque permitem que as ofertas das mercadorias i (representadas por v_{i+2}) permaneçam em desajuste com as respectivas demandas (representadas por $s_i - v_i$). Dito de outro modo, em geral é possível nesse modelo que $v_{i+2} \neq s_i - v_i$ para $i = 1, 2$ ou 3 . Eis que isto acontece porque essas dinâmicas exigem um balanceamento de entradas e saídas, mas não um balanceamento de ofertas e demandas.

Entretanto, é interessante observar que essas dinâmicas tendem a distribuir, no longo prazo, os estoques de ouro que funcionam como moeda uniformemente entre as três populações. Nas Figuras II e III, um caso particular do sistema (1) e (3) é apresentado para ilustrar esse fato. Ele foi obtido por simulação, sob o suposto de que os estoques são inicialmente desproporcionais entre as três populações; para tanto, supusemos que $v_1[0] = 0,05$, $v_2[0] = 0,1$ e $v_3[0] = 0,2$. Admitimos, também, que $s_1[0] = 0,1$, $s_2[0] = 0,2$ e $s_3[0] = 0,4$, adotando, ademais, os custos de produção $l_1 = 0,95$, $l_2 = 1,05$ e $l_3 = 1,00$ e os custos de estocagem $c_1 = 0,01$, $c_2 = 0,04$ e $c_3 = 0,07$. Notemos aí que as frações v_i tendem para um mesmo valor médio ($0,12 = \sum v_i / 3$) e que as flutuações iniciais nessas variáveis são explicadas pelas condições iniciais e pelas diferenças de custo. Os s_i crescem continuamente até atingirem valores iguais a 1, indicando que todas as três populações optam pela estratégia γ .

Figura II
Trajetórias das Frações v_i

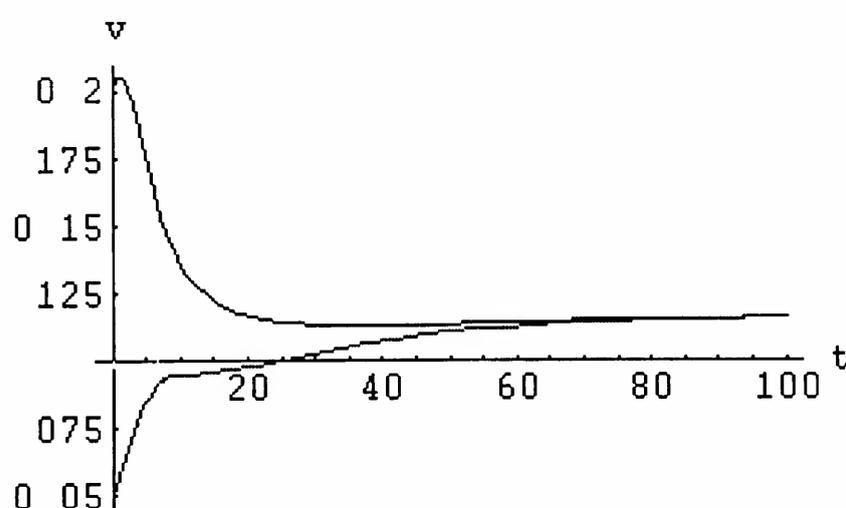
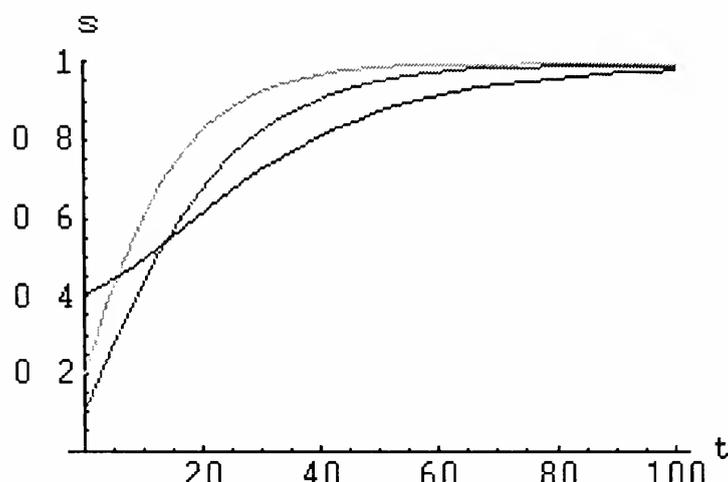


Figura III
Trajétórias das Frações s_i



A deficiência encontrada nesse primeiro modelo sugeriu uma modificação que busca resolvê-la. Ela é apresentada num segundo modelo construído a partir do primeiro.

4 Modelo com preço variável

Aqui buscamos resolver o problema da falta de um modo de compensação do mercado encontrado no primeiro modelo. Para tanto, suporemos agora que os preços de mercado das mercadorias em moeda ouro são voláteis e que oscilam em torno de valores que denominaremos de preços de produção.⁴ A função dos preços de mercado é sinalizar a existência de desequilíbrios para os agentes econômicos. Já os preços de produção são fixados em níveis que permitem a reprodução equilibrada do sistema econômico. Sejam ϕ_i os preços de mercado e ϕ_i^r os preços de produção.

Suporemos que os agentes são ativos enquanto ofertantes e passivos enquanto demandantes. Assumimos anteriormente, e aqui mantemos, que cada agente tem um único espaço para manter estoques. Nesse espaço, eles podem manter uma unidade de mercadoria comum e uma quantidade variável dentro de certos limites de ouro para transação, ou seja, de ouro que funciona como moeda. Entretanto, agora suporemos que eles podem entesourar ou desentesourar. É evidente que a restrição orçamentária de cada agente será obedecida mediante alteração na quantidade total de ouro que ele mantém em estoque.

4 Como se sabe, esse conceito corresponde aproximadamente à noção de preço natural de Adam Smith: “preço central ao redor do qual continuamente estão gravitando os preços de todas as mercadorias.” (Smith, 1976, livro I, cap. 7, p. 62-71)

A função de reação dos indivíduos i em relação aos excessos de demanda da mercadoria $i+1$ - ou função de oferta - assume a seguinte forma:

$$\varphi_{i+1} = \varphi_{i+1}^r [1 + (s_{i+1} - v_{i+1} - v_i)]$$

No lado direito dessas expressões, como já vimos, $(s_{i+1} - v_{i+1})$ representa a demanda e v_i representa a oferta da mercadoria $i+1$. Suponhamos, por exemplo, que $i+1$ esteja barato, ou seja, que o seu preço de mercado esteja abaixo de seu preço de produção. Para os agentes i , há um excesso de quantidade ofertada no mercado. Assim, uma parte deles, ao invés de produzir após ter consumido, decide desentesourar para consumir mais do bem i . Assim, ao invés de se transformarem em $i\gamma[i+1]$, permanecem como $i\gamma[g]$. Ao fazê-lo, reduzem intencionalmente a oferta da mercadoria $i+1$, fazendo com que a fração v_i decresça e a demanda do bem i aumente, não intencionalmente. Se o preço da mercadoria $i+1$ estiver caro, essa lógica de atuação se repete em sentido contrário, de tal modo que v_i cresce.

A existência de variações nos preços das mercadorias requer que sejam feitas modificações nas dinâmicas de estoques anteriormente apresentadas, já que as dinâmicas das estratégias não se modificam. Nas dinâmicas de estoque é preciso considerar os efeitos das decisões dos agentes nas magnitudes das frações v_i , em face das variações dos preços. De acordo com a lógica acima exposta, os valores dessas frações, tudo o mais constante, dependem, também, dos excessos de demanda e de oferta. Juntando os efeitos sistêmicos e os efeitos das decisões dos agentes e empregando a expressão anterior temos que as frações v_i ajustam-se, agora, da seguinte forma:

$$\dot{v}_i = \frac{1}{9} [(s_i - v_i)v_{i+2} - v_i(s_{i+1} - v_{i+1})] + (1 - v_i) v_i \left(\frac{\varphi_{i+1} - \varphi_{i+1}^r}{\varphi_{i+1}^r} \right) \quad (4)$$

Em (4), as frações v_i tendem a crescer (ou diminuir) quando os preços de mercado são superiores (ou inferiores) aos preços de produção. As dinâmicas dos preços de mercado podem, então, ser escritas da maneira usual:

$$\dot{\varphi}_{i+1} = \lambda (s_{i+1} - v_{i+1} - v_i) \quad (5)$$

Vamos admitir nesse momento que os preços de produção são unitários no curto prazo e que eles tendem para valores de longo prazo (deixamos para a próxima seção do artigo a

tarefa de mostrar como tais preços são determinados). Dados os valores de equilíbrio dos s_i - os quais não se modificam nesse novo modelo -, o ponto estacionário desses dois sistemas ocorre quando há, simultaneamente, balanceamento das entradas e saídas de estoques e balanceamento de ofertas e demandas, para os três bens em consideração.

Nas Figuras IV e V, apresentamos o resultado de uma simulação em que mantivemos todas as condições da anterior, exceto pela introdução das dinâmicas de preços. Elas ilustram o comportamento temporal da composição de estoques em direção à composição de equilíbrio, assim como os movimentos dos preços de mercado ajustando-se aos preços de produção igualados a 1.

Figura IV
Comportamento das Frações v_i

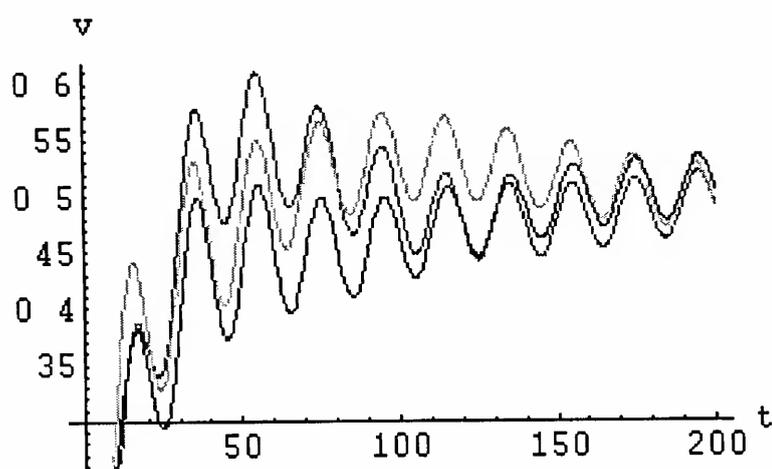
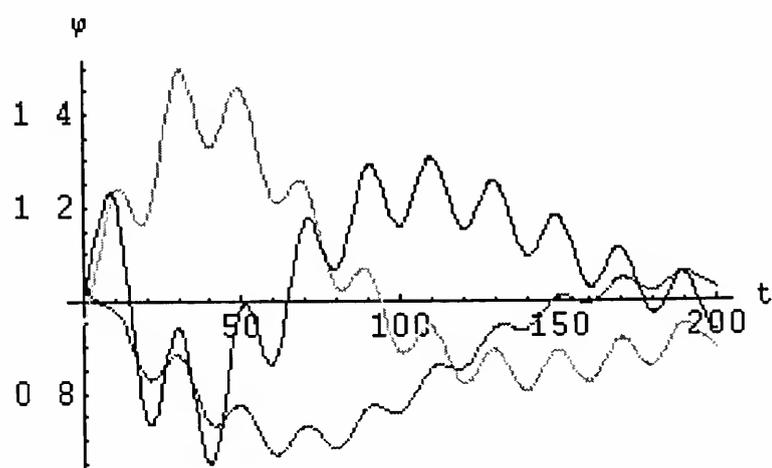


Figura V
Comportamento dos Preços φ_i



Nesse segundo modelo - formado pelas equações (3), (4) e (5) -, continua sendo verdade que o processo de mercado tende a distribuir os estoques uniformemente entre as três populações, mas, agora, além disso, ele tende a ajustar as ofertas e as demandas dos três bens. Dito de outro modo, os estoques tendem a assumir a mesma configuração anterior, mas agora em um equilíbrio em que $v_i = s_i - v_i = 1/2$ para $i = 1, 2$ ou 3 , já que, como anteriormente, conforme o tempo passa, tem-se $s_1 = s_2 = s_3 = 1$.

Resta, pois, esclarecer agora a determinação dos preços de produção e como eles se modificam no longo prazo. Buscando uma explicação para os preços que tendem a se impor quando o período de tempo é longo, encontraremos também uma explicação mais ampla para a configuração da economia no estado estacionário.

5 Equilíbrio de longo prazo

Há ainda um problema em ambas as formulações acima expostas que requer um melhor tratamento. Nos dois modelos não existe a possibilidade de que os indivíduos possam escolher o tipo populacional a que querem pertencer. Até este ponto supusemos que a participação de cada uma das três populações na população total é fixa e igual a $1/3$. Precisamos considerar, agora, essa possibilidade, admitindo, numa perspectiva de longo prazo, que os indivíduos das três populações podem escolher o próprio tipo.⁵ Assim, a participação de cada população na população total torna-se uma variável - θ_i para $i = 1, 2$ ou 3 . Suporemos que os valores assumidos por essas participações dependem de uma tendência à igualação das contribuições dos indivíduos ao produto da economia como um todo.

Antes de fazê-lo, porém, precisamos mostrar como se formam os preços de produção de curto prazo. Para tanto, examinemos a restrição orçamentária de um agente i num período de tempo unitário. O dispêndio desse agente em bem i vem a ser igual à sua receita com a venda da mercadoria $i+1$ mais a variação em seu estoque total de ouro (o qual inclui o tesouro e o ouro para transação possuídos). Como o dispêndio e a receita estão avaliados em preços de mercado, designando este estoque por ΔK_i , temos:

$$\varphi_i (1 - v_i) \theta_i \theta_{i+2} v_{i+2} = \varphi_{i+1} \theta_i v_i \theta_{i+1} (1 - v_{i+1}) + \Delta K_i$$

5 Esta suposição é problemática já que a escolha do tipo implica não apenas uma opção pela mercadoria a ser produzida, mas também a escolha das preferências. Esta dificuldade, entretanto, ao custo de uma maior complexidade do modelo, poderia ser superada. Bastaria supor que cada indivíduo i consome os três bens numa proporção fixa. Ao produzir uma unidade de $i+1$ para a venda, produz também uma unidade deste bem para si mesmo. Por meio das transações, alternativa e seqüencialmente, cada indivíduo procuraria adquirir o bem i ou o bem $i+2$, os quais também consumiria.

Para determinar os preços de produção, é preciso observar que a variação dos estoques tem de se anular em equilíbrio, ou seja, $\Delta K_i = 0$. Após explicitar a indexação por $i = 1, 2$ e 3 na expressão acima, poderemos verificar que as ofertas de $i+1$ que aparecem à direita das expressões têm de ser iguais às demandas respectivas que aparecem à esquerda. Isto permite verificar que as três igualdades acima podem, elas mesmas, ser igualadas. A partir delas, podemos obter as seguintes condições que definem os preços de produção relativos:

$$\frac{\varphi_2^r}{\varphi_1^r} = \frac{(1-v_1)\theta_1 \theta_3 v_3}{(1-v_2)\theta_2 \theta_1 v_1} \quad e \quad \frac{\varphi_3^r}{\varphi_1^r} = \frac{(1-v_1)\theta_1 \theta_3 v_3}{(1-v_3)\theta_3 \theta_2 v_2}$$

Não precisamos assumir que cada agente estima corretamente estes preços de produção. Podemos supor que o fazem com um erro que se cancela no agregado e que não influi no funcionamento do mercado como um todo.⁶ Quando os v_i são iguais a $1/2$ e os θ_i são iguais a $1/3$, se o nível de preços é fixado fazendo $\varphi_1 = 1$, os preços de produção serão todos obviamente iguais a 1 , tal como havíamos assumido. É preciso não se esquecer, entretanto, que o longo prazo é uma sucessão de curtos prazos e que, no modelo, estamos fazendo abstração de quaisquer fatores que possam perturbar a trajetória da economia rumo ao equilíbrio de longo prazo.

Para determinar os preços de produção de longo prazo - assim como a tendência do nível dos preços -, é preciso modelar explicitamente a produção. Suporemos que as mercadorias 1, 2 e 3 são estrita e regularmente reprodutíveis. Os trabalhos que as produzem são heterogêneos e as quantidades necessárias para produzi-las diferem entre si. As populações 1, 2 e 3 gastam, como havíamos suposto, l_1, l_2, l_3 em média para produzir as mercadorias 2, 3 e 1, respectivamente. Já o ouro tem produção altamente irregular, de tal modo que o tempo de trabalho gasto em sua produção é muito variável. Todos os agentes são avessos ao risco e não escolhem se especializar na produção de ouro. Entretanto, o tempo de trabalho médio necessário para produzir um peso de ouro é o mesmo para as três populações. Sem perda de generalidade, vamos supor que na produção de um peso de ouro é gasta, em média, uma quantidade de trabalho igual a l_3 - ou seja, o mesmo que em uma unidade de mercadoria 1.

Sob essas condições, como os trabalhos heterogêneos passam a guardar uma relação de equivalência entre si por meio da capacidade homogênea que têm de produzir ouro - ouro que o processo social transformou em moeda -, diremos que prevalece nessa economia uma

6 Para superar essa suposição seria necessário trabalhar com outra técnica de análise econômica, ou seja, com modelos que possibilitam considerar uma multiplicidade de agentes (*multi-agents models*) e a formação descentralizada de expectativas adaptativas. (Arthur, 1994)

tendência para que os preços de produção assumam, no longo prazo, valores relacionados aos tempos de trabalho. E que isto ocorre em função da dinâmica populacional que apresentaremos, também, por meio de uma dinâmica de replicação:

$$\dot{\theta}_i = (1 - \theta_i) \theta_i (\bar{C} - C_i) \quad (6)$$

$$\text{onde } C_i = l_i \theta_{i+1} (1 - v_{i+1}) \quad e \quad \bar{C} = \theta_1 C_1 + \theta_2 C_2 + \theta_3 C_3$$

Como l_i é a quantidade de trabalho necessária para produzir uma unidade de $i+1$, C_i ou $l_i \theta_{i+1} (1 - v_{i+1})$ é o dispêndio esperado de trabalho de um indivíduo da população i na produção de $i+1$, no intervalo de tempo unitário. Estamos supondo, ao escrever a equação dinâmica acima, que os indivíduos mudam de tipo procurando minimizar o seu esforço para obter o bem de consumo necessário à subsistência. Se o esforço despendido na produção de $i+1$ é menor do que o esforço médio, a população dedicada à produção de mercadoria $i+1$ cresce porque os indivíduos das outras duas populações - ou, pelo menos, de uma delas - adotam este tipo. Se ele for maior, ocorre o inverso.

Os pontos estacionários do sistema (6) de equações diferenciais ocorrem nos pontos extremos, quando $(\theta_1, \theta_2, \theta_3)$ for igual a $(1, 0, 0)$, $(0, 1, 0)$ ou $(0, 0, 1)$, ou num ponto interno, quando $C_1 = C_2 = C_3$. Apenas no último caso pode haver um ponto assintoticamente estável.⁷ Observemos, então, que somente nesse equilíbrio de longo de prazo as contribuições para a produção social das três populações poderão estar igualadas. É evidente que assim, em tese e apenas em tese, a economia vai para o estado estacionário.

Neste artigo não partimos da teoria do valor trabalho enquanto explicação dos preços de produção, ainda que tenhamos tratado o trabalho de um modo especial, ou seja, como o elemento ativo no processo da transformação dos recursos em produtos que podem ser consumidos diretamente ou ser vendidos como mercadoria. No equilíbrio de longo prazo - que é um estado virtual e um estado improvável -, valem as seguintes igualdades entre razões:

$$\frac{\varphi_2'}{\varphi_1'} = \frac{\theta_3 v_3 l_1}{\theta_1 v_1 l_3} \quad e \quad \frac{\varphi_3'}{\varphi_1'} = \frac{\theta_3 v_3 l_2}{\theta_1 v_1 l_3}$$

7 A prova matemática não é difícil. Observemos, porém, que o resultado é intuitivo já que nos três primeiros casos é interrompido o fluxo circular.

Esse resultado requer uma explicação. As razões anteriormente apresentadas entre os preços de produção dependem do equilíbrio de cada agente; estes precisam equilibrar o dispêndio em bem de consumo com a receita da venda de mercadoria. Já as razões entre as quantidades de trabalho dependem apenas - dada a lógica de escolha do tipo - das condições ligadas à venda das mercadorias. Em consequência, esses dois pares de razões não podem ser simplesmente iguais.⁸

É evidente que as frações populacionais se modificam no longo prazo conforme varia a composição de tipos populacionais. De fato, elas variam de acordo com as seguintes condições dinâmicas que substituem as anteriores:

$$\dot{v}_i = [\theta_i \theta_{i+2} (1 - v_i) v_{i+2} - \theta_i \theta_{i+1} v_i (1 - v_{i+1})] + (1 - v_i) v_i \left(\frac{\phi_{i+1} - \phi_{i+1}^r}{\phi_{i+1}^r} \right) \quad (7)$$

$$\dot{\phi}_{i+1} = \lambda [\theta_{i+1} (1 - v_{i+1}) - \theta_i v_i] \quad (8)$$

Assumimos que $s_i = 1$ para $i = 1, 2$ e 3 no longo prazo. Temos, pois, um novo sistema formado pelas equações (6), (7) e (8). A Figura VII mostra, como resultado de uma simulação, o ajustamento dessas frações populacionais - equações (7) - no longo prazo. A Figura VIII mostra, por outro lado, o ajustamento da composição de tipos na população - equações (6) -, quando se supõe que esta, inicialmente, assume valores iguais a $1/3$. As equações (8) adaptam as equações (5) ao novo contexto (omitimos, entretanto, o gráfico que apresenta o comportamento dessas equações porque ele não introduziria informações qualitativamente novas).

8 O contexto extraordinariamente simplificado do modelo lembra aquele *... estágio antigo e primitivo que precede ao acúmulo de estoques ou capital e à apropriação da terra* em que *"a proporção entre as quantidades de trabalho necessárias para obter os diversos objetos parece ser a única norma ou padrão para trocar esses objetos um pelo outro."* (Smith, 1976, p. 53) Entretanto, o resultado aqui alcançado, ao contrário do obtido por Smith, vem a ser não intencional.

Figura VII
Comportamento das Frações v_i

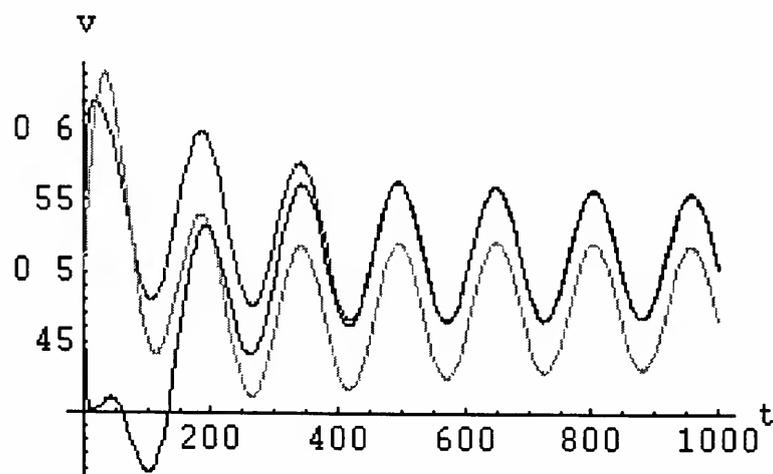
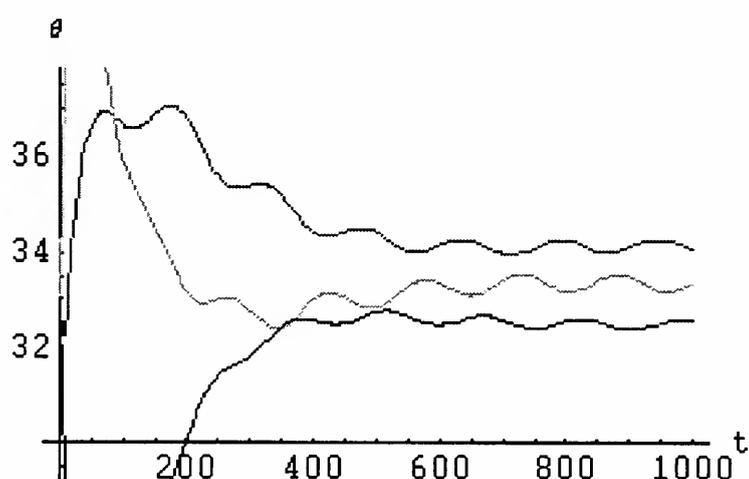


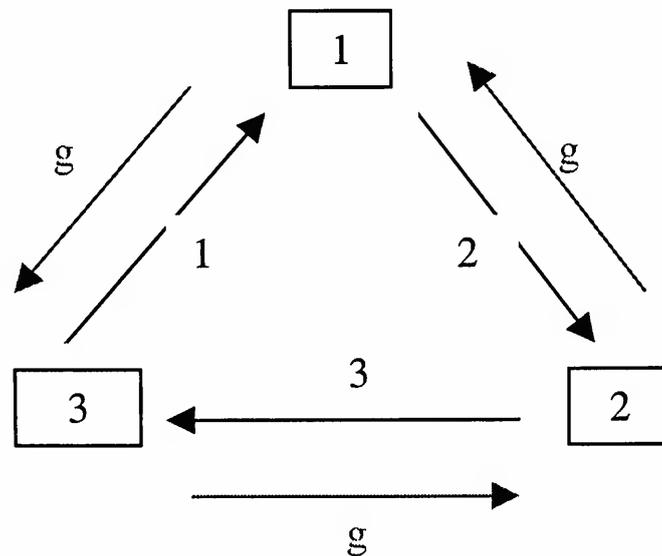
Figura VIII
Comportamento da Composição de Tipos



6 Conclusões

Neste artigo, conforme nomenclatura proposta por Duménil e Lévy (1987), foram apresentados dois modelos de desequilíbrio geral. Em ambos, o esquema de circulação de mercadorias e do dinheiro ouro é o mesmo e ele está representado na Figura IX. As mercadorias circulam em sentido horário e a moeda circula em sentido inverso. Os agentes produzem mercadorias que vão ser trocadas, primeiro, por moedas, capacitando-se, assim, a poder adquirir depois, com elas, os bens que serão consumidos. Os ciclos de consumo e produção se renovam para cada um dos bens. Tais ciclos se prendem uns nos outros de tal forma que todos indivíduos ficam interligados pelo processo sistêmico de mercado, dele dependendo para poderem tomar decisões.

Figura IX
Esquema de Circulação da Economia Monetária



As mercadorias comuns, nesse processo, entram e saem da circulação mercantil. Já o ouro que funciona como moeda - fazendo abstração de sua transformação eventual em tesouro e da sua conversão inversa⁹ -, permanece na circulação indefinidamente. Nesse esquema, o dinheiro estabelece relações indiretas entre as mercadorias, tornando-se - segundo Marx - um equivalente geral. É assim que pode funcionar, alternativamente, ora como reserva de valor ora como meio de troca. Em conseqüência, nesses dois modelos, a chamada restrição de Clower (1967), segundo a qual “somente a moeda compra bens”, é integralmente obedecida, não como uma imposição a uma estrutura teórica preestabelecida, mas sim pela própria natureza da construção.

No segundo modelo introduzimos um mecanismo de formação de preços em que os preços de mercado oscilam no curto e no longo prazo em torno de preços de produção que são, aproximadamente, de conhecimento comum dos agentes e que dependem, em última análise, das composições e frações populacionais compatíveis entre si. Estamos supondo que os preços de produção são estimados com um certo erro pelos agentes que participam do mercado. Essa suposição ganha sentido se observarmos que somente quando tais preços de produção se estabelecerem no mercado, poderá haver equilíbrio nas posições de estoque de ouro entre as três populações.

⁹ É nessa questão, como se sabe, que a moeda papel mostra-se diferente da moeda ouro. No modelo aqui desenvolvido, no longo prazo, a quantidade de ouro que circula como moeda é endógena.

Nos dois modelos apresentados fazemos abstração da possibilidade de que as mercadorias 1, 2 e 3 possam funcionar também como moeda. Ao se considerar nesses dois modelos apenas as estratégias α e γ , tal possibilidade ficou descartada desde o início. Ora, o modelo de Kiyotaki e Wright, seja na versão de equilíbrio dinâmico, seja na versão evolucionária de Sethi, foi construído exatamente para examiná-la. Enfatizamos, pois, que encaramos esses dois modelos como representativos de um momento do processo de desenvolvimento do dinheiro. Este processo começa com o aparecimento da moeda mercadoria (uma ou várias, em coexistência), passa pela coexistência da moeda mercadoria com a moeda ouro e, finalmente, chega a uma situação em que o ouro atua quase em exclusivo como moeda.¹⁰ Isto ocorre historicamente, seja porque o custo da manutenção dos estoques de ouro vem a ser muito baixo em relação às outras mercadorias, seja porque a moeda ouro torna-se uma instituição que se afirma como meio reduzir a complexidade do mercado.

Finalmente, cumpre registrar que os dois modelos simples permitem retomar certas configurações da economia clássica, tais como o mercado como processo, a distinção entre preços de curto e de longo prazo, a emergência da moeda na constituição do mercado, o conceito de realização do valor de troca da mercadoria, necessários para um trabalho de maior fôlego.¹¹ O segundo deles permite pensar criticamente os conceitos de equilíbrio de longo prazo e de centro de gravidade dos preços de mercado, assim como a questão da formação de expectativas.

O artigo procura mostrar que não é preciso combinar, de um modo trivial, otimização intertemporal, racionalidade plena e equilíbrio tautológico para fazer análise econômica. O modelo apresentado não envolve apenas dinâmicas nocionais, tal como é usual na teoria econômica ortodoxa, mas dinâmicas efetivas que têm apoio na evidência empírica do senso comum.

Referências bibliográficas

Arthur, W. B. Inductive reasoning and bounded rationality. *In: American Economic Review*, v. 84, n. 2, p. 406-11, 1994.

10 No momento seguinte do processo de desenvolvimento do dinheiro, como se sabe, a moeda ouro é substituída parcial ou totalmente pela moeda papel.

11 Ver Milgate (1979).

Aiyagari, S. R.; Wallace, N. Existence of steady states with positive consumption in the Kiyotaki-Wright model. *In: Review of Economic Studies*, n. 58, p. 901-916.

_____. Fiat money as a medium of exchange. *In: Economic Theory*, v. 2, p. 447-464, 1992.

Clower, R. A reconsideration of the microfoundations of monetary theory. *In: Western Economic Journal*, v. 6, p. 1-8, 1967.

Duménil, D., Lévy, D. The dynamics of competition: a restoration of the classical analysis. *In: Cambridge Journal of Economics*, v. 11, p. 133-164, 1987.

Georgescu-Roegen, N. *The entropy law and the economic process*. Cambridge, Massachusetts, 1971.

Hahn, F. *Money and inflation*. Cambridge: MIT Press, 1983.

Kehoe, T. J., Kiyotaki, N., Wright, R. More on money as a medium of exchange. *In: Economic Theory*, v. 3, p. 297-314.

Kiyotaki, N., Wright, R. On money as a medium of exchange. *In: Journal of Political Economy*, n. 97, p. 927-954, 1989.

_____. A contribution to the pure theory of money. *In: Journal of Economic Theory*, v. 53, p. 215-235, 1991.

_____. A search-theoretic approach to monetary economics. *In: American Economic Review*, v. 83, p. 63-77, 1993.

Ostroy, J. M., Starr, R. M. The transactions role of money. *In: Friedman B. M.; and Hahn, F. H. (eds.), Handbook of monetary economics*, v. I, 1990, p. 3-62.

Milgate, M. On the origin of the notion of "intertemporal equilibrium". *In: Economica*, v. 46, p. 1-10, 1979.

Prado, E. F. S. On the origin of gold as money – an analysis based on evolutionary models. *Texto para Discussão* n. 05/2000, São Paulo: IPE/USP.

_____. *Modelo de Kiyotaki e Wright: uma versão de economia clássica*. São Paulo, 2001. Mimeografado

Sethi, R. Evolutionary stability and media of exchange. *In: Journal of Economic Behavior & Organization*, v. 40, p. 233-254, 1999

Smith, Adam. *The wealth of nations*. Chicago: The University of Chicago Press, 1976.

Vega-Redondo, F. *Evolution, games, and economic behavior*. In: Oxford University Press, 1996.

Wright, J. W. Search, evolution and money. In: *Journal of Economic Dynamics and Control*, v. 19, p. 181-206, 1995.

Reduções tributárias no setor agropecuário: quem ganha? quem perde?*

Emanuel Ornelas[§]

RESUMO

Reduções nos impostos indiretos no setor agropecuário são usualmente apontadas como exemplos de políticas que beneficiam a população de mais baixa renda. Neste artigo, utiliza-se um modelo de equilíbrio geral computável para avaliar os efeitos de tal política na economia brasileira. Verifica-se que, por um lado, ao elevar a renda dos detentores de terra, ela tenderia a concentrar a renda nacional. Todavia, em função da mudança de preços relativos, e em particular da redução dos preços dos produtos agropecuários decorrente da mudança tributária, os 10% da população de menor renda seriam, de fato, os seus principais beneficiários. Tal resultado decorre do fato de aquele grupo ser o que mais consome produtos agropecuários em termos proporcionais à própria renda. Nota-se, contudo, que tal medida tenderia a gerar uma redução significativa na arrecadação do governo.

Palavras-chave: agropecuária, impostos indiretos, distribuição de renda e equilíbrio geral computável.

ABSTRACT

Lower tax rates in the agricultural sector are often indicated as an example of policies that benefit low-income individuals. In this paper, I use a computable general equilibrium model to evaluate the impact of such a policy in Brazil. It is found, first, that by increasing landowners' rents the policy would tend to reinforce the country's income concentration. Nonetheless, because of the changes in the economy's relative prices, and in particular the lowering of the agricultural goods' prices due to the policy, the 10% of the population with lowest income would be indeed the group benefiting the most from it. This would occur because that group is, in proportion to its own income, the main consumer group of agricultural goods. It is also found, however, that the policy would cause a non-negligible reduction of the tax revenue collected by the government.

Key words: agriculture, indirect taxes, income distribution and computable general equilibrium.

JEL classification: D58, H20, Q18.

* Este paper é uma versão modificada de parte da minha dissertação de mestrado (Ornelas, 1997). Em relação àquela, gostaria de agradecer a Rogério Werneck por valiosas sugestões e à Capes pelo financiamento.

§ University of Wisconsin-Madison e PUC-MG. ornelas@ssc.wisc.edu

Recebido em julho de 2000. Aceito em janeiro de 2001.

I Introdução

Em qualquer economia, no momento de se definir as alíquotas dos impostos indiretos para os seus diversos bens/serviços, os governos geralmente trabalham com três perspectivas básicas: arrecadação, eficiência e distribuição de renda. Em razão dessa última é que, por exemplo, diversos Estados brasileiros possuem alíquotas de ICMS em geral inferiores à média para o caso de produtos ditos “essenciais”, como os da cesta básica.

Intuitivamente, o argumento é que medidas dessa natureza melhorariam o bem-estar das camadas menos favorecidas da população, uma vez que tais produtos “essenciais” correspondem à parcela significativa dos seus orçamentos. Com o preço deles reduzindo-se em função da menor tributação -, a população de mais baixa renda tenderia, portanto, a ser beneficiada.¹

Alguns estudos aplicados à economia brasileira, mas de equilíbrio parcial, corroboram tais medidas.² É possível, contudo, que existam efeitos indiretos e possivelmente adversos decorrentes de tal política, como é típico em questões tributárias. Em particular, não é claro, *a priori*, o seu impacto na arrecadação tributária do governo e sobre a eficiência da economia, em função do seu caráter de “*second best*”³ Na realidade, nem mesmo o impacto sobre a distribuição de renda da políticas como essa é claro - é possível, e.g., que os detentores de terra sejam os mais beneficiados, em função da redução dos seus custos de produção.

Avaliações mais precisas requerem, portanto, análises que superem a simples intuição econômica ou o uso de “*rules of thumb*” advindas de alguns modelos simplificados de equilíbrio parcial. Apesar disso, grande parte das “regras” de tributação são mesmo derivadas de modelos de equilíbrio parcial. De certa forma, essa é quase uma imposição da dificuldade de se trabalhar em nível apenas teórico com modelos de equilíbrio geral, quando se tem em vista a formulação de políticas. Nesse caso, os resultados são, em geral, de interpretação

1 Tal política relaciona-se também com um dos típicos argumentos utilizados em defesas do Plano Real, i.e., de que após o Plano verificou-se uma redução dos preços relativos dos produtos alimentícios, e que isso teria favorecido as camadas de menor renda da economia brasileira.

2 Ver, por exemplo, Siqueira (1995).

3 A rigor, tal política de certa forma até mesmo contradiz aspectos de eficiência: a “regra de Ramsey”, por exemplo, em sua formulação mais simples, indica exatamente o inverso, i.e., que se tribute de modo inversamente proporcional às elasticidades-preço da demanda, sugerindo, portanto, alíquotas mais altas para os produtos ditos “essenciais” Ver, e.g., Atkinson e Stiglitz (1980).

extremamente complexa - e, assim, de pouco efeito prático -, e quando apresentam-se mais simples são usualmente gerados a partir de hipóteses simplificadoras de pouca utilidade para fins de elaboração de políticas. A alternativa então se torna a utilização de modelos numéricos de equilíbrio geral, onde destaca-se a técnica de Equilíbrio Geral Computável (CGE).

Os modelos de CGE têm sido crescentemente utilizados desde o início da década de 1970, quando surgiram como substitutos naturais dos modelos de insumo-produto e de programação linear. Entre os diversos *surveys* existentes sobre a técnica de CGE e suas aplicações podem ser citados, entre outros, Dervis *et al.* (1982), Shoven e Whalley (1984 e 1992), Bergman (1990), Gunning e Keyzer (1995) e Dixon e Parmenter (1996).

Neste artigo, tendo em vista a importância da questão acima levantada, decorrente da acentuada desigualdade de renda existente na economia brasileira e também da possibilidade de uma eventual reforma tributária, procura-se avaliar, por meio de um modelo de CGE aplicado à economia brasileira, qual seria o efeito de uma redução das alíquotas de impostos indiretos no setor agropecuário.⁴ De modo a isolar os efeitos de tal medida, é conveniente tomar o comportamento do governo como exógeno. Assim, supõe-se que as alterações econômicas decorrentes da política em questão não induzem subseqüentes mudanças tributárias, supondo-se igualmente que a estrutura de gastos públicos também se mantém inalterada com a mudança.⁵

Os resultados encontrados indicam que, por um lado, a renda nacional tenderia a se concentrar ainda mais como consequência de tal política. Apesar disso, os indivíduos de mais baixa renda tenderiam a se beneficiar com ela. O primeiro resultado decorre da valorização da terra, que assim geraria maiores “*rents*” para seus detentores. O segundo, por sua vez, é decorrente do menor preço para os produtos agropecuários. Nota-se, contudo, que tal medida teria o potencial de reduzir, de forma não desprezível, a arrecadação tributária. A análise de sensibilidade mostra, ademais, que embora qualitativamente os resultados se mostrem satisfatoriamente robustos, as suas magnitudes dependem significativamente dos parâmetros que definem a estrutura de demanda do setor agropecuário.

4 Propostas de incentivos à agricultura como forma de redistribuir a renda nacional já foram consideradas por diversas administrações do governo federal brasileiro, e permanecem em voga ainda hoje: recentemente, a atual administração anunciou estudos no sentido de dar incentivos a três setores de atividade, entre os quais a agricultura (construção civil e turismo seriam os demais). Os incentivos à agricultura, segundo representantes do Governo Federal, teriam como objetivo precisamente a desconcentração de renda na economia. (*Jornal do Brasil*, 16/08/99, Caderno de Economia)

5 Nota-se que essa não é uma perspectiva teórica sobre o comportamento do governo, mas apenas uma alternativa metodológica para a identificação dos efeitos da política em questão.

O restante do artigo é dividido da seguinte forma. O modelo utilizado, assim como esclarecimentos sobre fontes de dados, suas adaptações e o processo de calibragem, é apresentado na próxima seção. A seção III apresenta os resultados da análise, enquanto a seção IV avalia a sensibilidade dos resultados. As conclusões são apresentadas na última seção.

II Modelo, dados e calibragem

A estrutura do modelo aqui utilizado é a mais próxima possível do arcabouço walrasiano tradicional, incluindo as hipóteses de mercado de trabalho e de bens sem “imperfeições”. Essa perspectiva foi adotada especialmente em função da dificuldade de especificação de tais “imperfeições” de maneira precisa. Dessa forma, evita-se a proliferação de hipóteses *ad hoc* por meio do uso de uma alternativa mais padronizada na literatura. Todo o detalhamento do modelo, incluindo a adaptação dos dados e o processo de calibragem, é apresentado nos itens (A) a (F), a seguir.

A) Produção

Há oito setores de produção: agropecuário; extrativo; indústria de transformação; construção civil; comércio-transporte-comunicação; setor financeiro; indústria e serviços de utilidade pública e administração pública (incluídos conjuntamente); e outros serviços. Evitou-se uma divisão mais detalhada em função dos objetivos do artigo. Todos os dados relativos à produção têm origem nas matrizes de insumo-produto para o Brasil de 1992, elaborada pelo IBGE.⁶

Existem no modelo dois fatores primários de produção, capital e trabalho, sendo esse dividido em cinco categorias, segundo a sua qualificação. O modelo é estático, de modo que o estoque de capital da economia é fixo.⁷ Desconsiderou-se também a escolha entre renda e

6 A composição dos setores aqui utilizada relaciona-se com a do IBGE segundo a correspondência apresentada no Anexo I.

7 Isso fez com que a formação de capital fixo e a variação de estoques tenham sido consideradas como demanda final das famílias no momento da organização dos dados.

lazer dos indivíduos, de forma que o total de trabalho disponível torna-se igualmente exógeno.⁸ Os dados sobre os dois fatores foram também obtidos das matrizes do IBGE. Entretanto, as informações relacionadas à qualificação dos diversos tipos de trabalho provêm dos dados disponíveis na RAIS (Relação Anual de Informações Sociais) para 1992. Para tanto, foram utilizados os gastos totais em cada um dos oito setores com trabalhadores de cada nível de escolaridade, identificando a participação de cada categoria no dispêndio total, em salários, de cada atividade. As classificações utilizadas foram:

Tabela 1
Classificação Utilizada para Cada Tipo de Trabalho, Segundo o Nível de Escolaridade

Tipo de Trabalho Classificado no Modelo:	Escolaridade dos Trabalhadores
L1	Analfabetos até a 4a. série incompleta
L2	4a. série completa até a 8a. série incompl
L3	8a. série completa até o 2o. grau incompleto
L4	2o. grau completo a superior incompleto
L5	Superior completo

A tecnologia assumida apresenta retornos constantes de escala e, por esse motivo, cada setor de produção é representado por uma firma representativa, que maximiza lucros. Cada uma delas demanda capital e trabalho, representada por funções advindas da minimização de custos. Utilizaram-se funções de produção CES, na forma:

$$X(i) = \text{phi}(i) \times [(1 - b(i)) \times K(i)^{(es(i)-1)/es(i)} + b(i) \times L(i)^{(es(i)-1)/es(i)}]^{es(i)/(es(i)-1)},$$

8 Essa suposição é comumente apresentada apenas como uma simplificação em diversos trabalhos de CGE. Entretanto, pode também ser justificada teoricamente, desde que o modelo seja estático, como é o caso aqui. Se há uma perspectiva de escolha entre trabalho e lazer em um número grande de períodos, a possibilidade de substituição intertemporal faz com que as variações do salário afetem significativamente a oferta de trabalho. Quando se diminui o número de períodos essa possibilidade reduz-se, até o caso extremo onde há apenas um período. Nessa situação, a curva de oferta de trabalho tende a ser a mais vertical possível. No caso emblemático, onde se utiliza uma função de utilidade logarítmica (ou Cobb-Douglas) e não há riqueza inicial, a escolha entre trabalho e lazer torna-se, de fato, totalmente independente do salário. Isto é, os efeitos renda e substituição decorrentes das variações das suas alterações se anulam. Esse resultado, facilmente derivável, é apresentado em Romer (1996, cap. 4).

onde $X(i)$ é o nível da produção, $b(i)$ é o coeficiente do fator trabalho, $L(i)$ e $K(i)$ são os fatores de produção básicos utilizados, $es(i)$ é o valor da elasticidade-substituição entre esses insumos e $phi(i)$ é o parâmetro de escala na função de produção do bem i . A função de demanda condicionada por capital tem, por conseguinte, o formato de:

$$KK(i) = \frac{1}{phi(i)} \times \left\{ b(i) \times \left[\frac{WB(i) \times (1 - b(i))}{RB(i) \times b(i)} \right]^{-es(i)} + [1 - b(i)] \right\}^{es(i)/(1-es(i))},$$

onde $KK(i)$ é a demanda por capital por unidade produzida e $RB(i)$ e $WB(i)$ são os retornos brutos dos fatores de produção no setor i . Assim, a demanda total por capital em cada setor é dada por:⁹

$$K(i) = KK(i) \times X(i)$$

Observa-se que o custo dos fatores é diferenciado em cada indústria. No caso do capital, isso ocorre porque os impostos incidentes sobre o capital são, em geral, diferentes entre os diversos setores – apesar do rendimento líquido, R , ser o mesmo em toda a economia, uma vez que o modelo é de equilíbrio geral e assume plena mobilidade de fatores dentro do país. No caso do fator trabalho, a mesma explicação se aplica, adicionando-se ainda o fato de que a composição entre os diversos tipos de trabalho também difere entre os setores. Isso faz com que, apesar do retorno líquido **de cada categoria** de trabalho ser o mesmo em toda a economia, as diferentes composições fazem com que os salários médios pagos em cada setor, $W(i)$, difiram entre si, sendo determinados por:

$$W(i) = \sum_{ql} pql(i, ql) \times WQ(ql)$$

onde ql é o índice para os diversos tipos de trabalho, $pql(i, ql)$ é o parâmetro que indica o porcentual de trabalho com qualificação ql utilizado pelo setor i em relação ao total de trabalho por ele empregado, e $WQ(ql)$ é a remuneração líquida de cada qualificação.

O fator $L(i)$ é, portanto, um fator de produção “agregado” após definir-se a demanda condicionada por L do setor i , especifica-se a demanda condicionada por cada categoria de

9 A demanda condicionada por trabalho, $LL(i)$, e o seu nível, $L(i)$, são análogas às do capital.

qualificação de L . Nessa etapa, trabalhou-se com proporções fixas, correspondentes às mesmas existentes no equilíbrio inicial. Assim, uma vez que as distribuições de K e L na economia tenham sido determinadas, são encontrados $L1(i), \dots, L5(i)$, segundo as proporções utilizadas em cada setor no equilíbrio inicial. Assim, as demandas por cada tipo de trabalho em cada setor, $LQ(i,ql)$, são dadas por:

$$LQ(i) = pql(i, ql) \times L(i)$$

Além do valor adicionado de cada setor, há no modelo também produção intermediária. Como usualmente se faz em estudos de CGE, utilizou-se também aqui de coeficientes fixos para abordá-la. Portanto, definidos os níveis de produção de cada atividade e dados os coeficientes técnicos calculados pelos valores das matrizes de insumo-produto do IBGE, obtêm-se suas demandas intermediárias.

Como os setores operam com retornos constantes de escala, não há equações explícitas de oferta. Conseqüentemente, o que completa a caracterização do equilíbrio das firmas é a condição de lucro zero para todos os setores:

$$PD(i) = RB(i) \times KK(i) + WB(i) \times LL(i) + \Theta_i, \text{ onde}$$

$$\Theta_i = \sum_j \{ aa(j,i) \times [1 + tsi(j,i)] \times PD(j) + aam(j,i) \times [1 + tsmi(j,i) + tmi(j,i)] \times pw(j) \times ER \}.$$

Acima, $PD(i)$ é o preço ao nível do produtor e Q_i é o custo com a produção intermediária por unidade produzida no setor i : $aa(j,i)$ e $aam(j,i)$ são os coeficientes técnicos do setor i em relação ao setor j de produção doméstica e importada, respectivamente; $tsi(j,i)$ e $tsmi(j,i)$ são as alíquotas de impostos indiretos correspondentes a tais vendas; $tmi(j,i)$ é a tarifa de importação do bem j paga pelo produtor de i ; $pw(j)$ é o preço internacional de j ; e ER é a taxa de câmbio.

B) Demanda

Uma vez que a análise relaciona-se com efeitos sobre a distribuição de renda, a hipótese de um indivíduo representativo, naturalmente, não se aplica. Tomando como base os dados de distribuição pessoal da renda no Brasil em 1992, obtidos em IBGE (1995), a população foi dividida em dez faixas, em ordem crescente de renda, com cada uma representando 10% do total do País. Assim, o indivíduo “um” corresponde aos 10% mais pobres do País, o “dez”

representa os 10% de maior renda, e os demais representam aqueles em situação intermediária.

As funções de utilidade são do tipo *LES* (*Linear Expenditure System*), típicas em análises de CGE:

$$U(j) = \prod_i [C(i, j) - CM(i)]^{A(i)},$$

onde $C(i, j)$ é o consumo do produto i pelo consumidor j , $CM(i)$ é o mínimo de cada produto que cada indivíduo tem de consumir, e o conjunto de $A(i)$'s corresponde aos demais parâmetros da função, normalizados de modo que $\sum_i A(i) = 1$. As funções de demanda correspondentes são:

$$C(i, j) = CM(i) + \frac{A(i) \times [Y(j) - \sum_i (PBC(i) \times CM(i))]}{PBC(i)},$$

onde $PBC(i)$ é o preço ao consumidor do bem composto i (a ser explicado abaixo, no item referente ao setor externo) e $Y(j)$ é a renda do indivíduo j , sendo determinada por:¹⁰

$$Y(j) = R \times kt(j) + \sum_{ql} [WQ(ql) \times ltq(j, ql)] + TY \times S(j),$$

onde $kt(j)$ e $ltq(j, ql)$ representam as dotações de cada fator de cada indivíduo e $[TY \times S(j)]$ corresponde às transferências do governo (explicadas no próximo item), sendo TY a arrecadação total e $S(j)$ a parcela distribuída ao indivíduo j .

C) Governo

Em função dos objetivos deste artigo, o comportamento do governo não é explicitamente modelado. Com isso, busca-se analisar como a alteração tributária proposta, dada exogenamente, afetaria a economia em um cenário em que o governo reaja “passivamente”

10 A renda dos indivíduos provém das suas dotações de fatores. Para determinar-se a parcela de renda de cada decil da população que provém de capital e de cada uma das faixas de qualificação de trabalho, os dados da RAIS foram adaptados àqueles provenientes do IBGE.

aos resultados da mudança. Tal “passividade” se reflete em dois aspectos. Primeiramente, supõe-se que o governo não faça alterações tributárias subseqüentes à inicialmente proposta, independentemente dos resultados da última. Além disso, assume-se que o governo retorne os impostos recolhidos aos indivíduos de modo proporcional à distribuição de renda inicial.^{11,12} Esta última hipótese implica que nenhuma alteração na distribuição de renda é devida a mudanças nos gastos públicos, mas apenas àquelas decorrentes da alteração tributária em estudo.

Hipóteses como essa são, naturalmente, amplamente questionáveis do ponto de vista prático. Contudo, elas **não** constituem aqui qualquer proposição a respeito de como o governo efetivamente se comporta, correspondendo apenas a uma alternativa metodológica necessária para a identificação dos efeitos da alteração tributária em questão. Se, e como, o governo alteraria suas demais políticas em decorrência da medida inicial é uma questão que ultrapassa o escopo do presente estudo. Nota-se também que este é um procedimento padrão em análises de CGE.¹³

A receita tributária do governo é obtida apenas dos dados das matrizes de insumo-produto, não relacionando, assim, os impostos diretos. Embora em princípio essa simplificação possa afetar os resultados do experimento, acredita-se que a magnitude de tais alterações seja pouco significativa.¹⁴ Por esse motivo, optou-se por evitar a parametrização adicional do modelo que a incorporação de tributação direta requeriria.

11 A parcela a ser devolvida a cada indivíduo é definida pela sua participação na renda nacional, considerando-se apenas os rendimentos dos fatores; com base nesses percentuais, a arrecadação é totalmente distribuída aos indivíduos, equilibrando o orçamento do governo.

12 Nota-se que, por consistência, a natureza estática do modelo utilizado implica que o governo deve equilibrar o seu orçamento no período em análise. E como a estrutura tributária é dada exogenamente, os seus gastos tornam-se endógenos, sendo completamente determinados pela sua receita.

13 Em Henderson (1991), por exemplo, quando o autor compara vários estudos a respeito do tratamento da reforma tributária de 1986 nos EUA, percebe-se que a maioria deles procede exatamente dessa forma em relação à modelagem do setor público.

14 Essencialmente, o efeito de tributação indireta neste modelo seria que a alteração da renda (bruta) dos indivíduos de maior renda (que são os que efetivamente pagam imposto de renda) seria apenas parcialmente incorporada por aqueles. Mas como a parcela recolhida como imposto de renda seria redistribuída de modo proporcional à distribuição de renda original, a maior parte seria devolvida exatamente aos indivíduos que recolheram o imposto originalmente. A introdução de tributação direta, a menos que se façam hipóteses distintas de como o gasto público é definido - o que não é o objetivo deste artigo -, não tenderia, portanto, a alterar significativamente os resultados aqui obtidos.

Os tributos arrecadados pelo governo aqui considerados são os seguintes:

impostos indiretos finais (ICMS, IPI, ISS e “Outros”) sobre a produção doméstica;

impostos indiretos finais (ICMS, IPI, ISS e “Outros”) sobre os produtos importados;

impostos indiretos (ICMS, IPI, ISS e “Outros”) sobre a produção doméstica para consumo intermediário;

impostos indiretos (ICMS, IPI, ISS e “Outros”) sobre os produtos importados para consumo intermediário;

tarifas de importação sobre bens finais;

tarifas de importação sobre bens intermediários;

contribuições sociais (efetivas e “fictícias”¹⁵);

outros impostos e subsídios.

O procedimento adotado para incorporá-los ao modelo resume-se a:

agregar todos os impostos indiretos (ICMS, IPI, ISS e “Outros”), tratando-os como se fossem de apenas uma natureza, diferenciando as alíquotas somente segundo a origem/destino da operação (i.e., se o bem/serviço em questão é produzido internamente ou é importado e se é para venda final ou intermediária);

tratar as contribuições sociais como “impostos sobre o fator trabalho”, diferenciando entre as efetivas e as “fictícias”;

abordar os “outros impostos e subsídios” como “impostos sobre o fator capital”

Os impostos sobre o fator capital são obtidos residualmente. Tal procedimento é coerente com a definição do fator “capital” nas estatísticas oficiais, também obtido de forma residual (correspondente à conta de Excedente Operacional Bruto).

15 Essas contribuições são aquelas pagas pela Administração Pública. Como ela constitui parte do próprio governo, o IBGE as denomina “fictícias”. Portanto, o seu valor é positivo apenas para a Administração Pública, sendo igual a zero em todos os outros setores.

D) Setor externo

Não se utilizou aqui a “hipótese do país pequeno”, uma vez que com relativamente baixa desagregação tal hipótese apresentar-se-ia especialmente irreal. Optou-se, alternativamente, por modelar o setor externo segundo a **hipótese de Armington**,¹⁶ seguindo, em geral, as sugestões de Dervis *et al.* (1982) - também defendidas em De Melo e Robinson (1989). Nesse sentido, a estrutura para as exportações determina, para cada setor, uma função que depende do preço de exportação do país e do preço internacional:

$$E(i) = ee(i) \times \left[\frac{pw(i)}{PWE(i)} \right]^{epe(i)},$$

onde $E(i)$ são as exportações, $ee(i)$ é um parâmetro de escala, $pw(i)$ é o preço internacional - dado exogenamente e definido no processo de calibragem, ao se separar preços e quantidades como igual a um -, $epe(i)$ é o parâmetro que mostra a elasticidade-preço da função, e $PWE(i)$ é o preço de exportação do produto doméstico, isto é, o preço do produtor ajustado pela taxa de câmbio e pelos subsídios:

$$PWE(i) = \frac{PD(i)}{[1 + te(i)] \times ER},$$

onde $te(i)$ representa os subsídios à exportação dados ao produtor do bem i e ER a taxa de câmbio. Nota-se que as situações extremas podem ser obtidas simplesmente alterando-se o valor da elasticidade $epe(i)$: caso seja igual a zero, as exportações tornam-se constantes; caso tenda a infinito, tem-se a abordagem tradicional do país pequeno com produtos homogêneos - e o preço de venda no setor externo terá que se igualar ao vigente no mercado internacional.

Em relação às importações, a estrutura é mais detalhada. Define-se um “bem composto”, $BC(i)$, para cada atividade produtiva, por meio de funções CES com argumentos do produto doméstico e do importado:

16 Essa hipótese assume que produtos fabricados domesticamente e importados são bens distintos (ou, de modo equivalente, são vistos como heterogêneos pelos consumidores), sendo utilizada pela primeira vez por Armington (1969) e tornada bastante popular desde a década de 1970. A sua justificativa é eminentemente prática: verifica-se que para a grande maioria de *tradables*, importações e exportações apresentam-se ambas positivas para a maior parte de países, e isso até mesmo para desagregações que atingem três dígitos para o número de setores. Como aqui a desagregação situa-se em um dígito, o procedimento torna-se especialmente atrativo.

$$BC(i) = g(i) \times \{de(i) \times M(i)^{(esbc(i)-1)/esbc(i)} + [1 - de(i)] \times D(i)^{(esbc(i)-1)/esbc(i)}\}^{esbc(i)/(esbc(i)-1)},$$

onde $M(i)$ é o total importado do bem i , $D(i)$ é o consumo doméstico agregado de i , $esbc(i)$ é a elasticidade-substituição entre o consumo do bem doméstico e do importado, $g(i)$ é um parâmetro de escala, e $de(i)$ é o coeficiente do produto importado. Via minimização de custos, encontra-se a proporção $M(i)/D(i)$ como função dos dois preços: o doméstico, ao nível do consumidor, $Q(i)$ - que é dado pelo preço ao nível do produtor, satisfazendo a condição de lucro zero, acrescido da alíquota de impostos indiretos pagos pelos consumidores -, e o de importação, $PM(i)$. Este último termo corresponde ao preço internacional ajustado pela tarifa doméstica, pelos impostos indiretos e pela taxa de câmbio. São, portanto, determinados por:

$$Q(i) = PD(i) \times [1 + ts(i)] \text{ e}$$

$$PM(i) = pw(i) \times [1 + tm(i) + tsm(i)] \times ER$$

Dividindo a equação que define o bem composto por $D(i)$, tem-se $dd(i)$, a proporção demandada do bem produzido internamente em relação ao consumo total:

$$dd(i) = \frac{1}{g(i) \times \left\{ de(i) \times \left[\frac{M(i)}{D(i)} \right]^{(esbc(i)-1)/esbc(i)} + [1 - de(i)] \right\}^{esbc(i)/(esbc(i)-1)}}$$

A demanda doméstica pelo bem/serviço i será então determinada pela fração $dd(i)$ da demanda total por i :

$$D(i) = dd(i) \times \sum_j C(i, j),$$

Dado o valor de $D(i)$, e utilizando-se da proporção $M(i)/D(i)$ encontrada na minimização de custos, as importações também tornam-se conhecidas:

$$M(i) = \left[\frac{de(i)}{1 - de(i)} \right]^{esbc(i)} \times \left[\frac{Q(i)}{PM(i)} \right]^{esbc(i)} \times D(i).$$

O preço do bem composto, $PBC(i)$, será dado também pela função custo obtida via minimização de custos da função CES que o define:

$$PBC(i) = \frac{\left\{ de(i)^{esbc(i)} \times PM(i)^{1-esbc(i)} + [1 - de(i)]^{esbc(i)} \times Q(i)^{1-esbc(i)} \right\}^{1/(1-esbc(i))}}{g(i)}$$

E) Condições de equilíbrio

Para fechar o modelo, exige-se que algumas outras condições sejam satisfeitas. Primeiramente, a demanda total por cada fator de produção tem de igualar a sua oferta. Adicionalmente, é necessário o equilíbrio no mercado de bens. Isso corresponde a uma igualdade entre a produção de cada bem/serviço e a soma das suas demandas externa (exportações), intermediária e final (excluindo-se as importações). Requer-se também equilíbrio no balanço de pagamentos (BP). Dados os valores iniciais totais de exportação e importação, calcula-se o déficit/superávit na balança comercial e de serviços não-fatores. Essa diferença é incorporada como sendo financiada por fluxo de capitais. Tais recursos, se positivos, entram na receita do governo; se negativos, saem dela, subtraindo-se da arrecadação. Como é suposto que essa última é integralmente devolvida à população, de modo que não altere a distribuição de renda, esse procedimento - utilizado também em Dervis *et al.* (1982) - equivale a supor que os indivíduos financiam (ou são financiados) o (pelo) resto do mundo de modo proporcional às suas participações na renda nacional. Finalmente, como o modelo resolve apenas para quantidades e preços relativos, a taxa de câmbio foi fixada em uma unidade, fazendo o papel de numerário.

F) A calibragem

A calibragem do modelo foi feita, como apontado anteriormente, tendo como base a economia brasileira em 1992.¹⁷ As unidades foram escolhidas de modo a que todos os preços se igualassem (sem impostos e tarifas) a um no equilíbrio original. As alíquotas dos impostos e as tarifas de importação foram determinadas segundo os valores efetivamente verificados na economia, dados pela SAM, ao se dividir o montante pago em impostos ou tarifas pelo volume total das transações correspondentes à atividade, livres daqueles encargos.

17 Os valores calibrados dos parâmetros encontram-se no Anexo II. A matriz de contabilidade social (SAM) está disponível a interessados via contato direto com o autor.

Em relação aos parâmetros da produção, estes são de três tipos: $es(i)$ - as elasticidades de substituição -, $phi(i)$ - os parâmetros de escala -, e $b(i)$ - os coeficientes de participação do fator trabalho em cada setor. Dadas as elasticidades $es(i)$, os parâmetros $b(i)$ e $phi(i)$ são encontrados da seguinte forma: combinam-se as funções de demanda por fatores, obtendo-se $b(i)$; em seguida, pela condição de lucro zero, encontra-se $phi(i)$. Assim, necessita-se apenas da determinação das elasticidades de substituição de cada fator, impossíveis de se obter unicamente pelas informações disponíveis na SAM.

Para determiná-las, utilizou-se uma média entre as estimativas apresentadas em Shoven e Whalley (1992) para os setores agropecuário, extrativo e da indústria de transformação. Entretanto, como indicam aqueles autores, não existem estimativas para os demais setores, em função de problemas de medidas dos seus produtos (basicamente relacionados à dificuldade de separação entre preços e quantidades, o que inviabiliza a construção de séries de tempo). Trabalhou-se, nesses casos, com os valores utilizados por Dervis *et al.* (1982).¹⁸

No lado da demanda, há dois parâmetros para cada setor de atividade, $a(i)$ e $cm(i)$. Tendo como base a função de demanda de cada indivíduo e a sua renda, além do consumo agregado, para dados valores de $cm(i)$ determina-se o valor de todos os $a(i)$ - com o somatório deles sendo igual a um. Resta então a escolha dos valores de $cm(i)$, impossível de serem obtidos apenas com base nos valores de equilíbrio da economia. Não sendo usual a estimação direta de parâmetros de funções de utilidade, trabalha-se normalmente com procedimentos indiretos, baseados principalmente em estimativas de elasticidades-preço da demanda. Shoven e Whalley (1992) resumiam várias dessas estimativas obtidas na literatura, para diversos setores de atividade. Assim, calibraram-se os parâmetros $cm(i)$ de modo a ajustar as elasticidades-preço (não compensadas e agregadas) do modelo a valores similares às médias apresentadas pelos autores acima citados.

Os parâmetros restantes são os do setor externo. No lado das importações, há três para cada setor: $g(i)$ - o parâmetro de escala do bem composto -, $de(i)$ - o coeficiente do produto importado na definição do bem composto -, e $esbc(i)$ - a elasticidade de substituição entre o produto doméstico e o importado. Dado $esbc(i)$, pode-se determinar $de(i)$ pela equação que

18 A desagregação desses setores é, no entanto, diferente da utilizada aqui, sendo a única correspondência exata a do setor de construção. Para fazer a adaptação, procedeu-se da seguinte forma: o valor por eles dado para o setor de serviços foi incorporado nos três setores compostos por serviços do modelo, quais sejam, instituições financeiras, comércio-transporte-comunicações e "outros serviços." O outro, de utilidades públicas e administração pública, teve seu valor determinado por uma média entre o valor da elasticidade dos serviços e da infra-estrutura no estudo de referência, ponderado pela participação de cada um no setor agregado utilizado.

define o nível das importações do setor. Em seguida, pela definição da proporção do consumo de cada setor que é produzido internamente, obtém-se $g(i)$. Permanecem em aberto, portanto, apenas os valores das elasticidades de substituição. Tais valores indicam em que medida os produtos local e importado são realmente substitutos, com elasticidades maiores denotando, obviamente, uma maior homogeneidade. Nesse sentido, a agropecuária, por exemplo, tende a possuir uma elasticidade maior que a dos outros setores, pelo fato dos seus produtos (em geral) se diferenciarem menos que os demais em relação à origem. Os valores utilizados são uma média daqueles obtidos em Dervis *et al.* (1982).

Em relação às exportações, há apenas dois parâmetros (em cada setor de atividade): o de escala, $ee(i)$, e a elasticidade-preço, $epe(i)$. Tendo-se $epe(i)$, determina-se $ee(i)$ pela equação que define o nível das vendas externas de cada setor. Em relação às elasticidades, determinadas exogenamente, a mesma lógica das importações se aplica: quanto maior a homogeneidade do produto (e quanto menor a participação do país no mercado mundial), maior ela será. Aqui também trabalhou-se com os valores médios utilizados em Dervis *et al.* (1982), com exceção dos referentes aos setores agropecuário e extrativo, onde foram utilizados valores ligeiramente superiores por acreditar que os autores tenham escolhido níveis relativamente baixos, dado o grau mais acentuado de homogeneidade dos produtos desses setores.

III Resultados

Nesta seção são apresentados e analisados os resultados do experimento proposto, obtidos segundo o modelo apresentado na seção anterior. Na situação inicial, a alíquota de impostos indiretos incidente sobre o produto do setor agropecuário é de cerca de 7% se produzido no País (ts) e de aproximadamente 4,7% se importado (t_{sm}). Outros três cenários foram gerados para a análise:¹⁹

19 A partir da situação original, reduziu-se progressivamente ts em 2,5 pontos percentuais até chegar a 2%, e então supôs-se ts igual a zero. Em relação à alíquota t_{sm} , as reduções foram obtidas de modo proporcional às feitas em ts . Procedendo assim, no cenário 1 as alíquotas correspondem a cerca de 61% das originais e no cenário 2 correspondem a aproximadamente 29%.

Tabela 2
Cenários do Experimento 1

Impostos	Situação Inicial	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
<i>ts</i>	7%	4,5%	2%	0%
<i>tsm</i>	4,7%	3%	1,3%	0%

Tabela 3
Efeitos Sobre os Preços (PBC) e o Consumo Agregado Final (CA)
de Cada Setor Decorrentes da Eliminação das Alíquotas
de Impostos Indiretos Incidentes na Agropecuária

Setores	PBC Inicial	PBC Final	Var. Preço	CA Inicial	CA Final	Var. Consumo
AGR	1.071	1.003	-6.349%	72.535	74.883	3.237%
EXT	1.33	1.331	0.075%	3.42	3.416	-0.117%
IT	1.214	1.215	0.082%	387.336	387.03	-0.079%
CC	1.01	1.011	0.099%	214.696	214.413	-0.132%
CTC	1.021	1.021	0.000%	200.425	200.221	-0.102%
SF	1.091	1.091	0.000%	416.732	416.191	-0.130%
UAP	1.01	1.01	0.000%	339.325	339.056	-0.079%
OS	1.021	1.021	0.000%	341.075	340.658	-0.122%
Índice de Quantidade de Laspeyres:				0.017%		
Índice de Quantidade de Paasche:				0.009%		

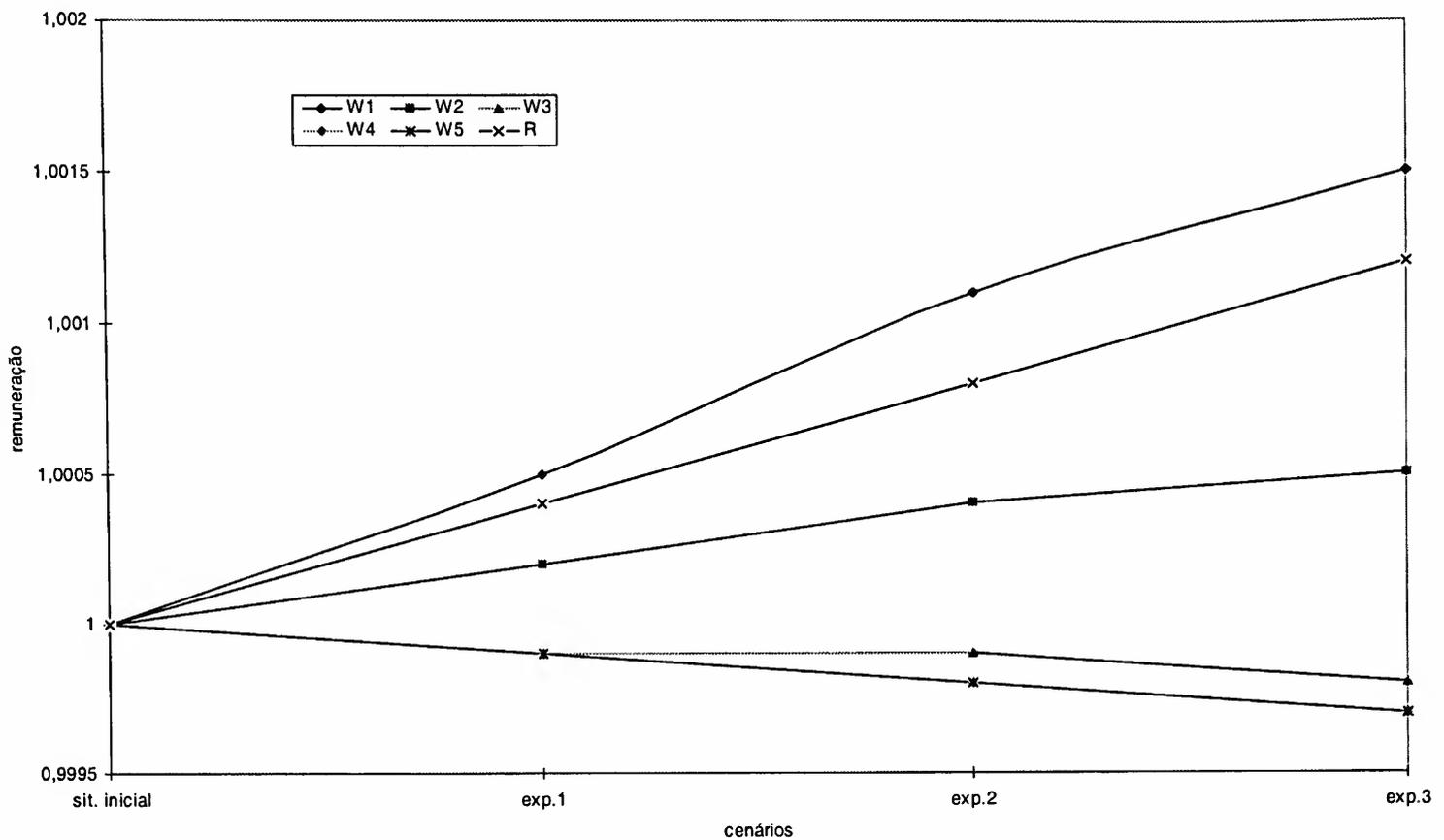
Como comentado na Introdução, a expectativa em experimentos como esse é a de que ocorra uma melhoria para os indivíduos mais pobres da economia, pois esses passariam a ter acesso mais barato aos bens de primeira necessidade. Antes limitados a quase apenas o nível de subsistência, após a redução das alíquotas, caso os preços finais realmente se reduzam, eles teriam maiores possibilidades para escolher entre o consumo de outros bens e serviços. Isso reflete o fato de que grande parte da renda desses indivíduos é alocada em bens de primeira necessidade. Se o preço desses se reduz, o efeito-renda conseqüente é mais forte que o efeito correspondente em qualquer outro preço da economia. Por outro lado, para as faixas de renda mais alta esse efeito é substancialmente menos significativo, uma vez que a proporção dos seus gastos naqueles bens é muito inferior. A Tabela 3 mostra quais são os efeitos sobre os preços (e as quantidades vendidas) de cada setor, comparando-se a situação original e o cenário 3, com alíquotas iguais a zero.

Observa-se que, de fato, ocorre significativa queda no preço do setor agropecuário, com pequena elevação nos preços de outros três setores. Esse último fato justifica-se basicamente por mudança nos custos gerados por alterações nos preços dos fatores, analisadas abaixo. Por outro lado, nota-se também um deslocamento de demanda dos outros setores para a agropecuária, decorrente da queda significativa em seu preço. Esse último efeito é claramente visível na última coluna da Tabela 3, que mostra uma pequena redução no consumo de todos os outros bens/serviços que não a agropecuária, onde se verifica um significativo aumento de mais de 3%.

Sabe-se, contudo, que com a maior produção mais fatores seriam demandados na agropecuária. Nesse sentido, é necessário verificar a utilização de fatores nessa atividade. Segundo a SAM, cerca de 45% do total produzido no setor deve-se a valor agregado pelo capital (K), enquanto menos de 10% refere-se à utilização do trabalho (o restante diz respeito ao consumo intermediário).²⁰ Em termos de valor agregado, o trabalho contribui com aproximadamente 19% do total, sendo o capital o responsável pelo restante. Entre as categorias de trabalho, as mais demandadas na agropecuária são aquelas com menor qualificação (L1 e L2), especialmente em termos relativos ao estoque dessas categorias na economia: o setor primário utiliza no equilíbrio original aproximadamente 13,5% do total de L1 e 5,2% do estoque de L2. Do total de capital, cerca de 9,5% é originalmente alocado na agropecuária. Sendo assim, ao se reduzir as alíquotas e gerar uma produção maior no setor, esses fatores tornam-se mais demandados, tendo, por isso, seus preços elevados (ver Gráfico 1). Esse fato complementa a justificativa da mudança de preços apresentada na Tabela 3, uma vez que os custos dos setores relativamente intensivos em trabalho com baixa qualificação e em capital se elevam.

20 Vale lembrar que, na adaptação dos dados ao modelo, todo o valor agregado de um determinado setor que não correspondia a trabalho foi denominado como renda do capital. Esse, portanto, refere-se a um item residual (“excedente operacional bruto”, segundo a nomenclatura do IBGE), que abrange, na realidade, não apenas os rendimentos de capital propriamente dito, mas também os de outros fatores, como a terra. É isso que justifica, no caso do setor agropecuário, a grande parcela do valor agregado referente ao capital, uma vez que ela incorpora também a renda da terra.

Gráfico 1
Remuneração dos Fatores com Distintas ts e tsm(agr.)



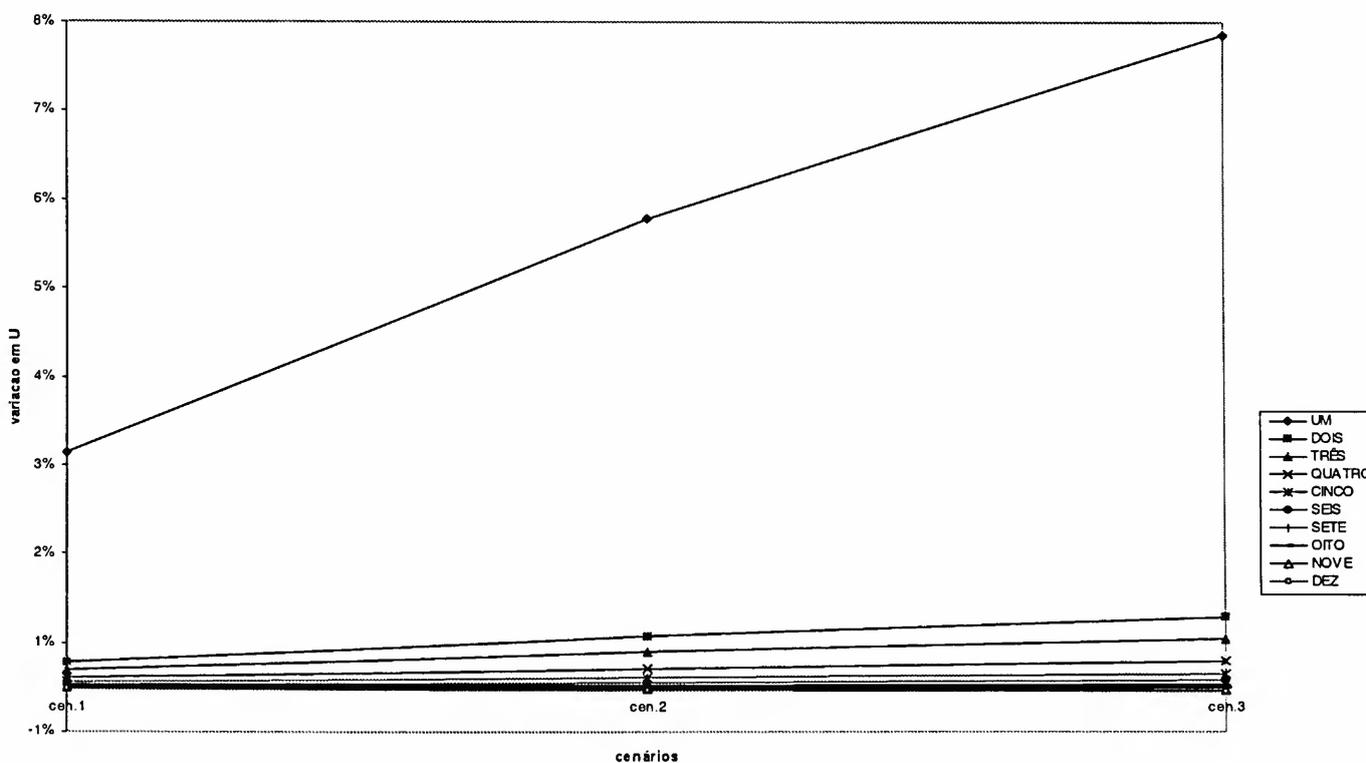
Além disso, tem-se que os principais detentores de L1, L2 e K são, *ceteris paribus*, beneficiados, em conseqüência do aumento da remuneração desses fatores na economia. Em termos relativos às suas dotações, aqueles que detêm proporções maiores de L1 e L2 são aqueles indivíduos com renda mais baixa, enquanto os principais detentores de capital são aqueles com maior renda na economia. Portanto, **por esse motivo** de maior produção e demanda por fatores do setor agropecuário, acarretado por alíquotas de impostos indiretos inferiores, os maiores beneficiados seriam os indivíduos situados nos extremos da pirâmide social.

Como, no entanto, há dois efeitos ocorrendo simultaneamente (sobre os preços dos bens e sobre o rendimento dos fatores), requer-se uma outra medida para verificar, em termos líquidos, o impacto para os indivíduos de cada faixa de renda. Observando os efeitos nos níveis de bem-estar de cada indivíduo representativo na situação original e nos três cenários propostos, tem-se os resultados apresentados na Tabela 4 (ver também o Gráfico 2).

Tabela 4
Efeitos Sobre o Bem-Estar dos Indivíduos das Alterações nas
Alíquotas de Impostos Indiretos Sobre a Agropecuária

% U	(Em Relação à Situação Inicial)		
Um	2.638%	5.276%	7.360%
Dois	0.280%	0.560%	0.780%
Três	0.195%	0.389%	0.541%
Quatro	0.107%	0.213%	0.295%
Cinco	0.056%	0.109%	0.150%
Seis	0.027%	0.053%	0.073%
Sete	0.012%	0.022%	0.030%
Oito	-0.002%	-0.004%	-0.007%
Nove	-0.011%	-0.022%	-0.032%
Dez	-0.020%	-0.040%	-0.057%
<i>Ts(Agr)</i>	7% → 4.5%	7% → 2%	7% → 0%
<i>t_{sm}(agr)</i>	4.7% → 3%	4.7% → 1.3%	4.7% → 0%

Gráfico 2
Alteração de Bem-Estar Quando se Alteram as Alíquotas da Agropecuária



Verifica-se, portanto, que os principais beneficiados são realmente aqueles de mais baixa renda, como resultado dos dois efeitos destacados acima. A rigor, apenas os 30% de mais alta renda perdem com as mudanças. Por outro lado, nota-se que a magnitude do benefício gerado aos 10% mais pobres é bastante superior ao dos demais grupos de renda. Esse resultado pode ser verificado também via índices de consumo (Tabela 5).

Tabela 5
Variação no Consumo de Cada Indivíduo Representativo Segundo o Índice de Laspeyres, Comparando-se a Situação Original com o Cenário 3, Onde $ts(agr) = tsm(agr) = 0$

Um	Dois	Três	Quatro	Cinco	Seis	Sete	Oito	Nove	Dez
1,309%	0,497%	0,382%	0,233%	0,131%	0,069%	0,031%	-0,003%	-0,027%	-0,052%

Tais resultados, ao indicar como os principais beneficiários da mudança tributária proposta as parcelas de mais baixa renda da população, sugerem que o efeito sobre os preços talvez tenha sido substancialmente mais significativo que o efeito sobre os rendimentos dos fatores. Para se obter uma melhor avaliação dessa possibilidade, é útil observar-se o impacto sobre a participação relativa de cada faixa de renda na renda nacional, apresentado na Tabela 6.

Tabela 6
Efeitos Sobre a Participação na Renda Nacional de Cada Grupo de Renda das Alterações nas Alíquotas do Setor Agropecuário*

% YN	Sit. Inicial	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 3
$ts(agr)$	7.00%	4.50%	2.00%	0.00%
$tsm(agr)$	4.72%	3.03%	1.35%	0.00%
Um	0.8 %	-0.013%	-0.037%	-0.050%
Dois	1.8 %	-0.017%	-0.033%	-0.050%
Três	2.2 %	-0.018%	-0.032%	-0.045%
Quatro	3 %	-0.020%	-0.040%	-0.053%
Cinco	4.1 %	-0.020%	-0.039%	-0.054%
Seis	5.5 %	-0.016%	-0.031%	-0.045%
Sete	7.3 %	-0.011%	-0.021%	-0.029%
Oito	10.7 %	-0.005%	-0.008%	-0.012%
Nove	16.3 %	0.001%	0.001%	0.002%
Dez	48.3 %	0.009%	0.017%	0.024%
Coef. Gini	0.5858	0.58584	0.58588	0.58591

* Os valores das três últimas colunas referem-se a $(PE/PI - 1)$, onde PE é a participação do grupo na renda nacional após o experimento e PI é a sua participação original, apresentada na segunda coluna da tabela.

Percebe-se, pela tabela, que a participação na renda nacional de quase todos os grupos decresce, em favor dos 20% mais ricos, gerando, com isso, uma **maior** concentração de renda, notada também pelo acréscimo no índice de Gini. Isso se deve fundamentalmente ao

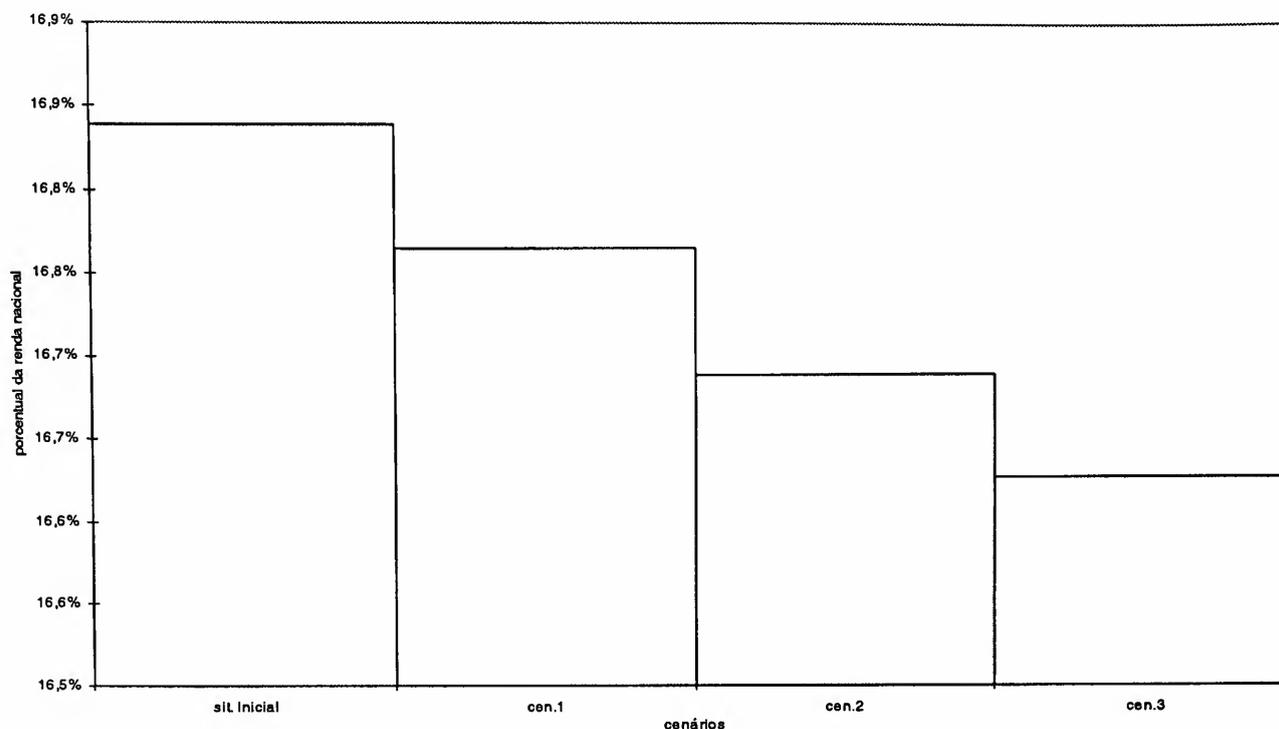
aumento da remuneração do capital/renda da terra decorrente do estímulo à agropecuária. Entretanto, como visto acima, foram exatamente os grupos mais ricos aqueles mais prejudicados. Como explicar essa aparente contradição? A questão fundamental é que o efeito sobre a remuneração dos fatores é, neste caso, relativamente menos importante que a alteração sobre os preços dos bens e serviços da economia: é o efeito da redução do preço do setor primário que explica o grande benefício incorporado pelos 10% da população de mais baixa renda - e que afeta também as faixas intermediárias de renda, embora em escala inferior. Por outro lado, com o aumento dos preços nos outros setores (Tabela 3), aqueles que mais consomem esses produtos/serviços são prejudicados. Isso é precisamente o que ocorre com os indivíduos de mais alta renda.

Assim, uma vez que nem todos estão em situação melhor (ou pior) que a inicial, seria necessária uma análise de caráter normativo para a avaliação da proposta. De qualquer forma, se há, de fato, uma preocupação maior com aqueles indivíduos menos favorecidos economicamente, como tipicamente sugerido por “*policy-makers*” brasileiros, então mudanças nesse sentido poderiam ser consideradas como benéficas para a sociedade. Nota-se que em termos de consumo agregado também há indicativos de melhoria, uma vez que os índices de quantidades acusam um crescimento (ver Tabela 3), sugerindo uma redução na ineficiência da economia quando os impostos indiretos sobre o setor agropecuário são reduzidos.

No que diz respeito ao setor externo, todas as alterações foram no sentido de menores transações com o exterior, mas elas são, em sua quase totalidade, muito pouco significativas. Mesmo com alíquotas zero (cenário 3), as variações são, em geral, bastante inferiores a 1%. A única exceção são as importações do setor agropecuário, que caíram em quase 6% do valor inicial, em função de uma redução do preço do produto doméstico relativamente ao importado (uma vez que esse último é, no equilíbrio inicial, menos tributado que o primeiro).

Um último ponto que merece ser analisado é o efeito da mudança sobre a arrecadação do governo. Embora no modelo utilizado essa variável não tenha grande importância - uma vez que é devolvida integralmente aos indivíduos -, sabe-se que essa é apenas uma simplificação utilizada com o objetivo de limitar o foco da análise. Em termos práticos, para efeito de elaboração de políticas, o conhecimento do efeito sobre a arrecadação de qualquer mudança tributária é, naturalmente, de extrema importância para a sua viabilização (ou não). O que se percebe aqui é uma queda não trivial no total arrecadado em impostos indiretos, quando se tem como base a renda nacional. Tal proporção reduz-se de 16,84% no equilíbrio original para 16,63% no final (ver Gráfico 3). Portanto, apesar do efeito benéfico da mudança para grande parte da população, essa redução superior a 0,2% da renda nacional na arrecadação é um fator que reduz, em certa medida, a sua viabilidade prática.

Gráfico 3
Arrecadação Tributária com Níveis Distintos de ts e t_{sm} ($agr.$)



IV Análise de sensibilidade

Embora a maioria dos parâmetros do modelo tenha sido calibrada pelos dados da economia brasileira, não foi possível, como visto na seção II, obtê-los todos segundo esse procedimento, tendo alguns sido escolhidos segundo estimativas da literatura. Certamente, alguns resultados podem ser sensíveis a essas escolhas.

Neste experimento com o setor agropecuário, verificou-se que a questão mais importante refere-se ao efeito sobre o seu preço, extremamente relevante para os indivíduos de mais baixa renda. Esse fato relaciona-se diretamente com a exigência de consumo mínimo dos produtos gerados pelo setor agropecuário: quanto maior for esse valor, mais significativos serão os efeitos das reduções das alíquotas daquele setor sobre a população mais carente. O parâmetro de consumo mínimo (cm) teve o seu valor determinado indiretamente, segundo as estimativas da elasticidade-preço (não compensada) da demanda existentes para o setor. Originalmente, com a elasticidade (agregada) tendo o valor de 0,49, o $cm(agr)$ era igual a 3,8. Utilizaram-se, alternativamente, valores que gerassem elasticidades significativamente inferiores e superiores - embora evitando-se valores demasiadamente extremos (em relação às estimativas econométricas existentes). Trabalhou-se, portanto, com duas outras possibilidades: $cm(agr)$ igual a 4,5 e a 1,5. No primeiro caso, a elasticidade-preço do produto agropecuário na economia cai para 0,44; no segundo, sobe para 0,7

a) $cm(agr) = 4,5$

Nesse caso, o que mais se destaca nos resultados é a similaridade com o caso original, em vários aspectos. As modificações nos rendimentos dos fatores têm exatamente a mesma direção, com magnitudes de variação extremamente próximas (diferenças pequenas ocorrem apenas na ordem da quarta casa decimal). Comparando-se os cenários original e o último, com alíquotas zero, percebe-se também grande convergência nos resultados em termos de variação de preços, consumo e transações com o exterior em quase todos os setores.

Apenas no próprio setor agropecuário são notadas alterações de alguma forma significativas: o seu preço cai um pouco mais (6,43%, e não 6,35%, como antes), o consumo aumenta menos (2,95%, ante 3,24%) e as importações caem mais (6,13%, contra 5,9% da análise original). Essas diferenças justificam-se pelo fato de que, com o parâmetro cm superior, a demanda pelos produtos agropecuários torna-se maior e mais rígida. Com a curva de demanda mais verticalizada que antes, o deslocamento da curva de oferta para baixo, em função da redução dos impostos, gera uma queda superior no preço e um aumento inferior no consumo daqueles bens. Por outro lado, essa queda mais acentuada dos preços leva a uma maior substituição entre o produto importado e o doméstico, em favor do último, dado que o preço do importado não cai tanto, pelo fato de arcar com menor carga tributária (excluindo-se as tarifas de importação) no equilíbrio inicial. A Tabela 7 apresenta as variações nessas e em outras variáveis, selecionadas entre as que mais se alteraram quando foram utilizados valores distintos para o parâmetro $cm(agr)$, comparando-se os cenários inicial e o último; o Gráfico 4 mostra as alterações no impacto sobre a distribuição de renda.

Tabela 7

Alterações Entre a Situação Inicial e o Cenário 3, Segundo Valores Distintos de $cm(agr)$, para Variáveis Selecionadas (em %)

Variáveis que mais se Alteraram em Termos Porcentuais:	$cm(agr) = 1.5$	$cm(agr) = 3.8$ (valor original)	$cm(agr) = 4,5$
PBC(agr)	- 6.35	6.35	6.43
CA(agr)	4.76	3.24	2.95
M(agr)	- 4.39	5.9	6.13
T/YN	- 0.15	0.21	0.23
IL (consumo agregado)	0.012	0.017	0.017
IP (consumo agregado)	0.004	0.009	0.009

Portanto, nota-se que uma necessidade superior de produtos agropecuários para fins de subsistência implica benefícios mais significativos para as camadas menos favorecidas da economia, especialmente para aqueles indivíduos vivendo próximos ao nível de subsistência.

b) $cm(agr) = 1,5$

Aqui temos a situação inversa, com a exigência mínima de consumo do setor agropecuário inferior e com uma elasticidade-preço superior à do caso padrão, indicando uma maior flexibilidade de consumo para os indivíduos (particularmente para aqueles mais próximos do nível de subsistência. Neste caso, para algumas variáveis a situação difere de uma forma um pouco mais acentuada em relação aos resultados encontrados com o parâmetro original.

No que tange aos rendimentos dos fatores, W1 e R são ainda os que mais sobem, mas os efeitos sobre eles são distintos: W1 aumenta de 30% a 40% menos do que antes, enquanto R começa também crescendo menos do que antes, mas tem forte estímulo no último cenário, quando as alíquotas são eliminadas, obtendo um incremento de 0,2% (no experimento original ela era de pouco mais que 0,1%). A alteração no rendimento dos outros fatores também se diferencia da análise original, mas em proporções menores. A Tabela 8 compara as alterações nos preços dos fatores de produção segundo os valores de $cm(agr)$, tomando como base o cenário 3.

Tabela 8
Alterações nos Rendimentos dos Fatores Comparando-se a Situação Inicial e o Cenário 3, Segundo Diferentes Valores de $cm(agr)$

Remuneração dos Fatores:	$cm(agr) = 1.5$	$cm(agr) = 3.8$ (valor original)	$cm(agr) = 4.5$
W1	0,09%	0,15%	0,14%
W2	-0,05%	0,05%	0,05%
W3	-0,05%	-0,02%	-0,01%
W4	0,00%	-0,03%	-0,03%
W5	-0,02%	-0,03%	-0,04%
R	0,20%	0,12%	0,12%

Os efeitos sobre preços, consumo, exportações e importações dos outros setores permanecem relativamente pequenos, com alterações sempre inferiores a 1%. No caso da agropecuária, a Tabela 7 mostra que o resultado sobre preços praticamente não se alterou,

embora o consumo tenha se elevado mais: comparando-se os cenários extremos (alíquotas originais e alíquotas zero), ele aumenta 3,24% quando $cm(agr) = 3,8$, mas 4,76% com $cm(agr) = 1,5$, refletindo a maior elasticidade-preço no último caso. As suas importações também caem (em cerca de 25%) menos do que antes, uma vez que a diferença entre os preços doméstico e de importação reduz-se em proporção inferior.

A concentração de renda nesse caso também se eleva, de modo similar ao verificado originalmente nos dois primeiros cenários, mas de forma mais significativa no último, em função do aumento superior da remuneração do capital (Gráfico 4). Por sua vez, o consumo agregado, avaliado pelos índices de quantidade, aumenta em proporções inferiores, indicando menores ganhos de eficiência com a redução das alíquotas: comparando-se os cenários extremos, o de Laspeyres acusa aumento de 0,012% (ante 0,017% anteriores) e o de Paasche de 0,004% (0,009% no experimento original). Por outro lado, a arrecadação tributária, na proporção com a renda nacional, cai apenas 0,15% (e não mais 0,21%).

Observando-se os índices de bem-estar de cada faixa de renda, nota-se que a redução das alíquotas dos impostos do setor agropecuário tornar-se-ia muito menos defensável (ver Gráfico 5): o grupo mais favorecido (os de menor renda) tem seus benefícios significativamente reduzidos, enquanto que entre as outras faixas antes beneficiadas algumas continuam ganhando, mas de modo menos significativo, ao passo que outras são efetivamente prejudicadas.

Depreende-se da análise de sensibilidade, portanto, que a magnitude dos resultados depende significativamente do valor do parâmetro referente ao nível mínimo de consumo dos produtos desse setor. Quanto mais alto ele for, mais justificada seria tal medida, do ponto de vista social (supondo um maior interesse da sociedade, ou do governo, em relação a esse grupo da população). Por outro lado, quanto menor ele for, menos justificativas existiriam. Uma vez que o valor desse parâmetro pode ser obtido indiretamente, pelo processo de calibragem do modelo, utilizando-se de estimativas das elasticidades-preço da demanda por produtos agropecuários, torna-se importante a obtenção de estimativas para essa elasticidade na economia brasileira, o que possibilitaria uma avaliação mais precisa da proposta em questão.

V Considerações finais

O propósito deste artigo foi utilizar um modelo de equilíbrio geral computável, adaptado à economia brasileira, para a avaliação dos efeitos decorrentes de possíveis reduções nas alíquotas dos impostos indiretos incidentes sobre os produtos agropecuários. Os resultados, detalhadamente analisados na duas seções anteriores, são sumariados abaixo.

As simulações indicam que, embora reduções dos impostos indiretos incidentes sobre os produtos agropecuário tendam a distribuir renda em favor dos grupos de mais altas rendas, uma vez que esses receberiam maiores “*rents*” pelo uso da terra, tais grupos seriam, na realidade, os mais prejudicados, em função da mudança de preços relativos que a medida acarretaria. Em função desses últimos, por outro lado, o restante da sociedade tenderia a se beneficiar, em particular os 10% mais pobres, que teriam suas possibilidades de consumo ampliadas pela redução dos preços dos produtos agropecuários. Assim, medidas nesse sentido podem ser entendidas como tão mais aconselháveis quanto maior for a aversão à desigualdade dos *policy-makers* brasileiros. Nota-se, contudo, que a arrecadação tenderia a cair em montante não desprezível: cerca de 0,2% da renda nacional, no caso onde se eliminam todos os impostos indiretos sobre o referido setor. Tal fator certamente constitui uma restrição à adoção da política aqui analisada.

Observa-se, ademais, que há uma alta correlação entre os resultados e a escolha do parâmetro que define o nível de consumo mínimo dos produtos agropecuários necessário a cada indivíduo. Quanto maior ele for, mais reforçadas seriam as tendências acima comentadas; quanto menor ele seja, menos elas se manifestariam. Assim, embora as conclusões qualitativas não se alterem significativamente, as magnitudes dos resultados são diretamente relacionadas à qualidade das estimativas econométricas existentes para as elasticidades que definem, indiretamente, o valor daqueles parâmetros.

É importante ressaltar que não constitui objetivo deste artigo a obtenção de respostas absolutamente definitivas sobre a questão proposta. Procura-se, no entanto, enriquecer um debate usualmente apresentado apenas de modo informal, baseado muitas vezes em modelos questionáveis de equilíbrio parcial. Como análises de tributação, como a aqui estudada, dependem crucialmente de efeitos indiretos, não captáveis em abordagens típicas de equilíbrio parcial, um modelo de equilíbrio geral como o aqui utilizado possui a vantagem de iluminar efeitos que, embora muitas vezes ignorados, são fundamentais para a questão em estudo.

Finalmente, é importante ressaltar que análises de propostas como a abordada neste artigo mostram-se especialmente relevantes em momentos como o atual, quando o País, uma vez mais, vislumbra a possibilidade de uma reforma tributária, reabrindo-se as oportunidades para que, entre outras coisas, se amenize a sua acentuada desigualdade social.

Referências bibliográficas

- Armington, P. A theory of demand for products distinguished by place of production. *IMF Staff Papers* v.16, p. 159-78, 1969.
- Atkinson, A. B., Stiglitz, J. E. *Lectures on public economics*. Maidenhead: McGraw Hill, 1980.
- Bergman, L. The development of computable general equilibrium modeling. *In: Bergman, L., Jorgensen, D. W., Zalai E. (orgs.), General modeling and economic policy analysis*. Massachusetts: Basil Blackwell, 1990.
- Dervis, K., De Melo J., Robinson, S. *General equilibrium models for development policy*. Cambridge: Cambridge University Press, 1982.
- Dixon, P.; Parmenter, B. Computable general equilibrium modelling for policy analysis and forecasting. *In: Amman, H. et al. (orgs.), Handbook of computational economics*, v. I. Amsterdam: North Holland, 1996.
- Gunning, J.; Keyzer, M. Applied general equilibrium models for policy analysis. *In: Behrman, J.; Srinivasan, T. (orgs.), Handbook of development economics*, v. III. Amsterdam: North Holland, 1995.
- Henderson, Y. K. Applications of general equilibrium models to the 1986 Tax Reform Act in the United States. *In: Don, H. et al. (eds.), Applied general equilibrium modelling*, Norwell, Mass. e Dordrecht: Kluwer Academic, 1991.
- IBGE. *Anuário Estatístico do Brasil*. IBGE, 1995.
- De Melo, J., Robinson, S. Product differentiation and the treatment of foreign trade in computable general equilibrium models of small economies. *Journal of International Economics*, 27, 1989.
- Ornelas, Emanuel. *Um modelo de equilíbrio geral computável adaptado à economia brasileira*. PUC-Rio, 1997 Mimeografado.
- Romer, D. *Advanced macroeconomics*. New York: Mc Graw-Hill, 1996.
- Shoven, J.; Whalley, J. Applied general-equilibrium models of taxation and international trade: an introduction and survey. *Journal of Economic Literature*, v. XXII, 1984.
- _____ *Applying general equilibrium*. New York: Cambridge University Press, 1992.
- Siqueira, R. B. Optimal taxes for Brazil: combining equity and efficiency. *In: Anais do XVII Encontro Brasileiro de Econometria*, v. 2, Salvador: Sociedade Brasileira de Econometria, 1995.

ANEXO II: Valores dos Parâmetros Após a Calibragem do Modelo e a Matriz de Contabilidade Social (SAM)

PARÂMETROS:

SETORES	ES	CM	A	B	PHI	G	DE	ESBC	EE
AGROP	0,6	3,8	0,019	0,079	2,721	1,600	0,3031	4	5,81
EXTR	0,8	0	0,002	0,254	4,264	1,000	0,0000	0,67	13,96
I TRANSF	0,8	3	0,219	0,294	5,706	1,183	0,0085	0,5	137,38
C CIVIL	0,35	0	0,110	0,144	3,781	1,000	0,0000	0	0
CM-TR-CMN	0,45	0,5	0,101	0,818	3,394	1,027	0,0002	0,5	21,37
I FINANC	0,45	2	0,219	0,148	2,101	1,002	0,000001	0,5	0,18
I-S-UT-P/A-P	0,75	2	0,163	0,945	3,050	1,001	0,0000003	0,5	0,96
OUTROS SV	0,45	1,5	0,168	0,284	2,720	1,037	0,0003	0,5	5,27

PARÂMETROS:

SETORES	EPE	TS	TW	TR	TE	TM	TSM	TCSF	PW
AGROP	8	0,07	0,06	-0,01	0	0,07	0,05	0,00	1
EXTR	6	0,33	0,18	0,03	0	0	0,00	0,00	1
I TRANSF	4	0,21	0,16	-0,05	0	0,09	0,17	0,00	1
C CIVIL	0	0,01	0,1	0,03	0	0	0,00	0,00	1
CM-TR-CMN	3	0,02	0,12	-0,01	0	0,01	0,06	0,00	1
I FINANC	3	0,09	0,19	0,04	0	0	0,72	0,00	1
I-S-UT-P/A-P	3	0,01	0,13	0,27	0	0,04	0,11	0,35	1
OUTROS SV	3	0,02	0,1	0,02	0	0	0,06	0,00	1

PARÂMETROS AA:

SETORES	AGROP	EXTR	I TRNSF	C CIVIL	C-T-CM	I FIN	ISUP/AP	O SV
AGROP	0,148	0,003	0,086	0,000	0,000	0,000	0,008	0,008
EXTR	0,004	0,147	0,028	0,107	0,000	0,000	0,002	0,002
I TRANSF	0,190	0,190	0,376	0,181	0,180	0,006	0,068	0,102
C CIVIL	0,000	0,003	0,001	0,039	0,003	0,000	0,007	0,018
CM-TR-CMN	0,049	0,064	0,061	0,061	0,068	0,016	0,043	0,044
I FINANC	0,003	0,009	0,004	0,002	0,010	0,017	0,015	0,002
I-S-UT-P/A-P	0,011	0,053	0,028	0,004	0,021	0,007	0,066	0,018
OUTROS SV	0,014	0,049	0,016	0,018	0,070	0,048	0,106	0,026

PARÂMETROS AAM:

SETORES	AGROP	EXTR	I TRNSF	C CIVIL	C-T-CM	I FIN	ISUP/AP	O SV
AGROP	0,002	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
EXTR	0,000	0,003	0,017	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000
I TRANSF	0,006	0,008	0,034	0,007	0,015	0,000	0,006	0,005
C CIVIL	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CM-TR-CMN	0,000	0,002	0,001	0,000	0,024	0,000	0,000	0,000
I FINANC	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
I-S-UT-P/A-P	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,012	0,000
OUTROS SV	0,001	0,003	0,001	0,001	0,003	0,002	0,005	0,001

PARÂMETROS PQL:					
SETORES	QL1	QL2	QL3	QL4	QL5
AGROP	0,345	0,372	0,081	0,103	0,099
EXTR	0,090	0,291	0,258	0,154	0,207
I TRANSF	0,084	0,357	0,205	0,197	0,156
C CIVIL	0,247	0,345	0,122	0,127	0,159
CM-TR-CMN	0,051	0,295	0,288	0,267	0,099
I FINANC	0,004	0,020	0,134	0,523	0,320
I-S-UT-P/A-P	0,055	0,111	0,151	0,319	0,365
OUTROS SV	0,080	0,204	0,154	0,221	0,341

QUANTIDADE DE CADA CATEGORIA DE TRABALHO UTILIZADA EM CADA SETOR:						
SETORES	L1	L2	L3	L4	L5	L
AGROP	7,410	7,981	1,747	2,208	2,114	21,460
EXTR	0,974	3,158	2,794	1,675	2,248	10,850
I TRANSF	9,854	41,691	23,957	23,023	18,225	116,750
C CIVIL	9,539	13,350	4,700	4,905	6,157	38,650
CM-TR-CMN	6,975	40,254	39,312	36,500	13,459	136,500
I FINANC	0,427	2,181	14,664	57,310	35,017	109,600
I-S-UT-P/A-P	9,177	18,725	25,393	53,666	61,429	168,390
OUTROS SV	10,509	26,745	20,167	28,960	44,658	131,040
TOTAL	54,866	154,086	132,734	208,247	183,307	733,240

DISTRIBUICAO SETORIAL, EM VALORES ADICIONADOS, DE CADA CATEGORIA DE TRABALHO:						
SETORES	L1	L2	L3	L4	L5	L
AGROP	13,51%	5,18%	1,32%	1,06%	1,15%	2,93%
EXTR	1,78%	2,05%	2,10%	0,80%	1,23%	1,48%
I TRANSF	17,96%	27,06%	18,05%	11,06%	9,94%	15,92%
C CIVIL	17,39%	8,66%	3,54%	2,36%	3,36%	5,27%
CM-TR-CMN	12,71%	26,12%	29,62%	17,53%	7,34%	18,62%
I FINANC	0,78%	1,42%	11,05%	27,52%	19,10%	14,95%
I-S-UT-P/A-P	16,73%	12,15%	19,13%	25,77%	33,51%	22,97%
OUTROS SV	19,15%	17,36%	15,19%	13,91%	24,36%	17,87%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

PARTICIPACAO, EM VALORES ADICIONADOS, DE CADA CATEGORIA DE TRABALHO EM CADA SETOR:						
SETORES	L1	L2	L3	L4	L5	L
AGROP	34,53%	37,19%	8,14%	10,29%	9,85%	100%
EXTR	8,98%	29,11%	25,75%	15,44%	20,72%	100%
I TRANSF	8,44%	35,71%	20,52%	19,72%	15,61%	100%
C CIVIL	24,68%	34,54%	12,16%	12,69%	15,93%	100%
CM-TR-CMN	5,11%	29,49%	28,80%	26,74%	9,86%	100%
I FINANC	0,39%	1,99%	13,38%	52,29%	31,95%	100%
I-S-UT-P/A-P	5,45%	11,12%	15,08%	31,87%	36,48%	100%
OUTROS SV	8,02%	20,41%	15,39%	22,10%	34,08%	100%
TOTAL	7,48%	21,01%	18,10%	28,40%	25,00%	100%

