EFEITOS DOS TERMOS DE TROCA EXTERNOS SOBRE OS PREÇOS E A
PRODUÇÃO DOMÉSTICA: UMA ANÁLISE DE EQUILÍBRIO GERAL*

Álvaro Barrantes Hidalgo**

ABSTRACT

This work analyzes how domestic prices and production react to changes in international terms of trade, subsidies and incentives to production of exportable goods. Previous works have dealt with some of these effects upon the Brazilian economy, but their focus was restricted to the interaction between export agriculture and agriculture destined for the domestic market. Here we also take into account interactions with the industrial sector by using a general equilibrium model. In section two, we build a theoretical model, showing that the effect of a change in the international terms of trade upon the real price of domestic goods depends only on the ranking of factor intensities on the sectors to be considered. An improvement in the international terms of trade lead to an increase in the real price of the domestic good only when the industrial sector is more intensive in capital (or labor) than the

* O presente trabalho originou-se dos capítulos 2 e 3 da Tese de Doutorado do autor, apresentada à Universidade de São Paulo (Barrantes, 1983). Agradeço os comentários e sugestões recebidos do meu orientador, Professor Maurício Barata de Paula Pinto. Os erros e omissões remanescentes são, naturalmente, de minha responsabilidade. Agradeço o apoio financeiro recebido do CNPq.

** O autor é Professor e Pesquisador do Programa de Pós-Graduação em Economia (PME) do Departamento de Economia da UFPE.

three sectors considered. In section three we show that the effect of a change in the international terms of trade on the quantity of goods produced does not depend only on factorial intensities but also on consumer preference. An improvement in the terms of trade will always increase the production of exportable goods and decrease the production of domestic goods, as long as we admit that both goods are gross complements (or independent) that the domestic good is inferior, and that the import sector is more intensive in capital (or labor) than the three sectors of the economy.

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo analisar como os preços e a produção de bens no mercado interno reagem às alterações nos termos de troca do comércio internacional, aos subsídios e incentivos à produção de exportáveis. Trabalhos anteriores examinaram alguns desses efeitos considerando apenas a interação entre a agricultura de exportação e a agricultura voltada para o mercado interno. Neste trabalho utilizamos um modelo de equilíbrio geral, onde se leva em conta também as interrelações com o setor produtor de bens substitutos de importáveis. Na Seção 2 construímos o modelo teórico e mostramos que o efeito de uma modificação nos termos de troca do comércio internacional, sobre o preço real do bem doméstico, depende apenas da ordenação das intensidades fatoriais vigorando em cada um dos setores em que foi dividida a economia. Uma melhoria nos termos de troca externos leva a um aumento no preço real do bem doméstico somente quando o setor produtor de bens substitutos de importáveis é o mais intensivo em capital (trabalho) dos três setores considerados. Na Seção 3 mostramos que o efeito de uma mudança nos termos de troca externos sobre a quantidade produzida de bens depende não apenas das intensidades fatoriais, mas também das preferências dos consumidores. Uma melhoria nos termos de troca sempre aumentará a produção do bem exportável e diminuirá a produção do bem doméstico, desde que admitamos que o bem doméstico e o bem exportável são complementares brutos (ou independentes), sendo o bem doméstico inferior e o setor importador o mais intensivo em capital (trabalho) dos três setores da economia.

1. INTRODUÇÃO

Em meados da década de 1960, várias economias menos desenvolvidas começaram a mudar suas estratégias de crescimento econômico. O setor exportador, que tinha caído em um processo de estagnação nos anos anteriores, passou a desempenhar um papel fundamental dentro da nova estratégia. Tendo em mente esta preocupação, diversos instrumentos de políticas foram usados. Os esquemas de controles sobre o comércio exterior foram abrandados e parcialmente substituídos por políticas mais liberais. Criaram-se subsídios e créditos à exportação e introduziram-se sistemas cambiais mais realistas. Esperava-se que tais medidas fossem capazes de expandir as receitas de exportações. Para ter sucesso, a nova política tinha que alterar os preços locais dos bens exportáveis, em relação aos outros preços domésticos, incentivando assim a produção de exportáveis.

Com os novos incentivos, esperava-se uma resposta positiva na produção doméstica desses bens. Naturalmente, o sucesso dessa nova política dependia das elasticidades da demanda internacional dos bens exportáveis.

Após alguns anos de experiência com o novo sistema e, tendo em vista, as boas condições no mercado internacional, as exportações de alguns países menos desenvolvidos realmente cresceram a taxas razoavelmente altas. Desse ponto de vista, a reorientação da política comercial parece ter sido bem sucedida.

Entretanto, o novo sistema tem experimentado algumas dificuldades para alterar os preços relativos dos bens no mercado doméstico. Os incentivos específicos ao setor exportador, os créditos concedidos às exportações e a nova política cambial parecem ter exercido um impacto inflacionário sobre os preços dos bens não comer-

ciáveis. No caso do Brasil, alguns desses fenômenos parecem ter acontecido. Alguns autores, preocupados com os efeitos da política de promoção das exportações brasileiras, concluem, por exemplo, que parte dos benefícios do esforço exportador estão sendo anulados pela queda na produção de bens domésticos (basicamente alimentos), e pela correspondente elevação de seus preços. Argumenta-se que a maior rentabilidade do setor exportador, quando comparada com o setor de bens não-comerciáveis, e devida tanto a desvalorizações cambiais mais frequentes como a subsídios e créditos à exportação ou a melhores condições nos mercados internacionais, tem afetado seriamente a produção de bens para o mercado doméstico⁽¹⁾.

Por outra parte, em um contexto de longo prazo, a abertura ao exterior parece ter induzido um maior grau de tecnificação no setor exportador, aumentando em consequência o diferencial de modernização entre os setores comerciáveis e de produtos domésticos. Como consequência de tudo isso, argumenta-se, a produção no setor exportador tem-se expandido nos últimos anos. Por outro lado, a oferta e a demanda de bens domésticos são uma função apenas das condições internas de oferta e demanda. A expansão do setor exportador, empregando cada vez maiores quantidades de insumos, pressiona o mercado de fatores, elevando seus preços. Assim, dada a dotação de insumos na economia, o custo de produção dos bens domésticos também se eleva e, portanto, as quantidades originais só serão oferecidas a preços maiores. Esta pressão para cima dos preços dos alimentos, argumenta-se, tem sérias consequências sobre a renda e bem-estar dos assalariados urbanos.

O objetivo deste trabalho é construir um modelo teórico, formalizar e examinar algumas das conclusões anteriores, utilizando uma estrutura de análise de equilíbrio geral. Tendo em vista que o estudo de alguns desses problemas tem sido feito partindo de modelos de equilíbrio parcial⁽²⁾, ficando, portanto, difícil examinar os efeitos de mudanças nos termos de troca entre produtos agrícolas e industriais, trabalha-se aqui com um modelo mais desagregado, onde um terceiro setor, produtor de bens substitutos de importáveis, é considerado explicitamente.

Na Seção 2 deste trabalho formulamos o modelo e examinamos o efeito de alterações nos termos de troca internacionais ou nos incentivos ou subsídios à exportação, sobre o preço real dos bens domésticos. Mostraremos que a direção desse efeito depende apenas da ordenação das intensidades fatoriais, nos setores considerados. Veremos que essa condição independe de estarmos trabalhando com coeficientes de produção fixos ou variáveis. Na Seção 3 analisamos o efeito de mudanças favoráveis, nos termos de troca externos, sobre a quantidade produzida de bens domésticos e comerciáveis. Mostraremos que esse efeito depende não apenas da ordenação das intensidades fatoriais, mas também das preferências dos consumidores. Na Seção 4 apresentaremos as principais conclusões do trabalho. Nos Apêndices 1 e 2 ampliaremos o modelo e examinaremos algumas variáveis de longo prazo. No Apêndice 1 analisaremos o efeito de mudanças exógenas nas dotações de fatores de produção sobre o nível de produção de bens domésticos e comerciáveis. No Apêndice 2 incorporamos o progresso técnico à análise.

2. A INTERAÇÃO ENTRE O SETOR EXTERNO E O SETOR DOMÉSTICO: O MODELO BÁSICO

Considere-se uma economia pequena (tomando os preços internacionais como dados) em um determinado instante de tempo, produzindo e consumindo três classes de bens: um primeiro bem exportável X_1 ; um segundo bem X_2 substituto dos importáveis; e um terceiro bem X_N não-comerciável, com custos de transporte proibitivos entre países e custos de transporte nulos dentro das fronteiras do país. A justificação para considerar explicitamente bens não-comerciáveis na análise dos problemas do comércio internacional deriva de que, em qualquer economia, uma grande proporção do produto nacional está formada por bens que não conseguem participar dos fluxos do comércio. Isto devido não somente à existência de custos de transporte, como apontado acima, mas também devido à existência de tarifas alfandegárias, restrições comerciais, ou gostos dos consumidores marcadamente diferentes.

Na produção dos bens X_i , os empresários usam dois fatores de produção: trabalho (L) e capital (K), cuja dotação consideramos fixa⁽³⁾. Postula-se que a demanda agregada por cada bem é obtida a partir do somatório horizontal das demandas individuais, as quais se admite que existam.

Os excessos de demanda, para cada mercadoria, são expressos como:

$$E_i = D_i - X_i \quad i = 1, 2, N$$

sendo D_i e X_i as funções de demanda e oferta agregada pelo bem i , respectivamente. As demandas são funções dos preços dos bens, P_i , expressos em termos de um numerário arbitrário e do nível da renda doméstica, Y , definida como:

$$Y = X_1 P_1 + X_2 P_2 + X_N P_N \quad (1)$$

Podemos escrever:

$$D_i = D_i [P_1, P_2, P_N, Y(P_1, P_2, P_N)] \quad (2)$$

Os excessos de demanda são negativos para o bem 1, positivos para o bem 2 e zero para o bem doméstico. Este último significa que em equilíbrio a demanda do bem doméstico é igual à oferta; esta condição permite que o sistema de três bens e dois fatores possa ter solução⁽⁴⁾.

Tem-se então:

$$X_N = D_N \left[\frac{P_1}{P_2}, \frac{P_N}{P_2}, Y \left(\frac{P_1}{P_2}, \frac{P_N}{P_2} \right) \right] \quad (3)$$

sendo y o nível da renda real doméstica, P_1/P_2 e P_N/P_2 , os preços relativos dos bens exportáveis e bens domésticos, respectivamente, e todas as variáveis expressas em termos de bens importáveis. Em equilíbrio a seguinte condição para o balanço de pagamentos é obedecida:

$$P_1 E_1 + P_2 E_2 = 0$$

Com relação à tecnologia, neste trabalho vamos analisar os casos em que a função de produção apresenta coeficientes fixos e, também, o caso mais geral de coeficientes variáveis de produção⁽⁵⁾. Mostraremos que as conclusões desta seção são as mesmas, independentemente das funções de produção apresentarem coeficientes fixos ou variáveis. Se as funções de produção apresentam coeficientes fixos, então a tecnologia da economia pode ser representada por meio da seguinte matriz:

$$A = \begin{bmatrix} \frac{L_1}{X_1} & \frac{L_2}{X_2} & \frac{L_N}{X_N} \\ \frac{K_1}{X_1} & \frac{K_2}{X_2} & \frac{K_N}{X_N} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{L1} & a_{L2} & a_{LN} \\ a_{K1} & a_{K2} & a_{KN} \end{bmatrix} \quad (4)$$

onde cada coluna dessa matriz representa completamente a tecnologia de cada setor. Cada a_{ji} representa a quantidade do insumo j necessário para produzir uma unidade do bem i . É conveniente fazer outras hipóteses para facilitar a análise. Admitamos rendimentos constantes de escala. Então, a demanda total de cada insumo é dada pelo coeficiente de insumo-produto multiplicado pelo nível de produto. Os requisitos para que ambos os insumos sejam utilizados até o nível do pleno emprego são dados pelas seguintes equações:

$$a_{L1} X_1 + a_{L2} X_2 + a_{LN} X_N = L \quad (5)$$

$$a_{K1} X_1 + a_{K2} X_2 + a_{KN} X_N = K \quad (6)$$

Admitindo a hipótese de equilíbrio competitivo, os custos unitários de produção em cada indústria devem ser iguais ao preço de cada bem. Podemos representar os custos unitários de produção pelo produto das colunas da matriz A , vezes o preço de cada insumo. Então, se todos os bens são produzidos seus custos médios refletem preços de mercado:

$$a_{L1} w + a_{K1} r = P_1 \quad (7)$$

$$a_{L2} w + a_{K2} r = p_2 \quad (8)$$

$$a_{LN} w + a_{KN} r = p_N \quad (9)$$

sendo w a taxa de salário e r o preço dos serviços do capital.

As equações 3 e 5 a 9 formam um sistema de seis equações para serem resolvidas, para também seis variáveis: x_1 , x_2 , x_N , w , r e p_N . Observe-se que neste tipo de modelo, dados os termos de troca internacionais e com coeficientes fixos de produção, as condições de demanda e as dotações de fatores não têm relevância na determinação dos preços dos bens domésticos ou na determinação da remuneração dos fatores de produção.

A solução do caso mais geral de coeficientes variáveis de produção requer a especificação de seis relações adicionais que determinem os coeficientes insumo-produto. Estas seis relações podem ser obtidas levando-se em consideração que em equilíbrio competitivo cada coeficiente insumo-produto depende apenas da relação dos preços dos fatores de produção, ou seja:

$$a_{ji} = a_{ji} (w/r), \quad \begin{matrix} j = L, K \\ i = 1, 2, N \end{matrix} \quad (4')$$

Diferenciando as equações de (5) a (9) e transformando temos:

$$\lambda_{L1} x_1 + \lambda_{L2} x_2 + \lambda_{LN} x_N + \lambda_{L1} \bar{a}_{L1} + \lambda_{L2} \bar{a}_{L2} + \lambda_{LN} \bar{a}_{LN} = \bar{L} \quad (10)$$

$$\lambda_{K1} x_1 + \lambda_{K2} x_2 + \lambda_{KN} x_N + \lambda_{K1} \bar{a}_{K1} + \lambda_{K2} \bar{a}_{K2} + \lambda_{KN} \bar{a}_{KN} = \bar{K} \quad (11)$$

$$\theta_{L1} \bar{w} + \theta_{L1} \bar{a}_{L1} + \theta_{K1} \bar{r} + \theta_{K1} \bar{a}_{K1} = \bar{p}_1 \quad (12)$$

$$\theta_{L2} \bar{w} + \theta_{L2} \bar{a}_{L2} + \theta_{K2} \bar{r} + \theta_{K2} \bar{a}_{K2} = \bar{p}_2 \quad (13)$$

$$\theta_{LN} \bar{w} + \theta_{LN} \bar{a}_{LN} + \theta_{KN} \bar{r} + \theta_{KN} \bar{a}_{KN} = \bar{p}_N \quad (14)$$

onde a notação " $\bar{\cdot}$ " indica a mudança relativa em cada variável ou parâmetro, por exemplo:

$$\bar{x}_1 = \frac{dX_1}{X_1} ; e \lambda_{L_i} = \frac{L_i}{L} , \lambda_{K_i} = \frac{K_i}{K} , \theta_{L_i} = wL_i / (P_i X_i) \quad e$$

$$\theta_{K_i} = r \cdot K_i / (P_i X_i), \quad i = 1, 2, N.$$

Se os coeficientes de produção são fixos, as expressões de (10) a (14) se simplificam sobremaneira, tendo em vista que neste caso particular a taxa de variação do coeficiente insumo-produto é zero. Como foi demonstrado por Jones (1965), no caso geral de coeficientes variáveis de produção, condições adicionais podem ser obtidas e simplificar as expressões acima. Assim, consideremos uma firma típica. Para um dado nível de produção, ela procura minimizar os custos, isto é, minimiza os custos unitários. No setor dois, por exemplo, os custos médios estão dados por:

$$a_{L2} \cdot w + a_{K2} \cdot r \quad (15)$$

Levando em conta que a firma toma como dados os preços dos insumos, derivando (15), igualando a zero e transformando, chegamos à seguinte expressão:

$$\theta_{L2} \cdot \hat{a}_{L2} + \theta_{K2} \cdot \hat{a}_{K2} = 0 \quad (16)$$

Procedimento semelhante pode ser seguido nos setores de bens exportáveis e bens domésticos, chegando-se às seguintes expressões:

$$\theta_{L1} \cdot \hat{a}_{L1} + \theta_{K1} \cdot \hat{a}_{K1} = 0 \quad (17)$$

$$\theta_{LN} \cdot \hat{a}_{LN} + \theta_{KN} \cdot \hat{a}_{KN} = 0 \quad (18)$$

Substituindo as equações (16) a (18) nas expressões (12) a (14), podemos simplificar ainda mais e obter as seguintes expressões, que vamos chamar equações de mudanças de preço:

$$\theta_{L1} \hat{w} + \theta_{K1} \hat{r} = \hat{p}_1 \quad (12')$$

$$\theta_{L2} \hat{w} + \theta_{K2} \hat{r} = \hat{p}_2 \quad (13')$$

$$\theta_{LN} \hat{w} + \theta_{KN} \hat{r} = \hat{p}_N \quad (14')$$

Fica assim demonstrado que a relação entre mudanças nos preços dos fatores de produção e mudanças nos preços dos bens é a mesma, independentemente de estarmos trabalhando com coeficientes de produção fixos ou variáveis⁽⁶⁾.

Resolvendo as equações (12') e (13') temos:

$$\frac{1}{|d_1|} (\bar{P}_1 - \bar{P}_2) = (\bar{w} - \bar{r}) \quad (19)$$

onde

$$|d_1| = \begin{vmatrix} \theta_{L1} & \theta_{K1} \\ \theta_{L2} & \theta_{K2} \end{vmatrix}$$

De forma semelhante, de (13') e (14') temos que:

$$\frac{1}{|d_2|} (\bar{P}_2 - \bar{P}_N) = (\bar{w} - \bar{r}) \quad (20)$$

sendo

$$|d_2| = \begin{vmatrix} \theta_{L2} & \theta_{K2} \\ \theta_{LN} & \theta_{KN} \end{vmatrix}$$

Dividindo, agora, a equação (19) pela equação (20) e simplificando, tem-se⁽⁷⁾:

$$(\bar{P}_1 - \bar{P}_2) = (\bar{P}_N - \bar{P}_2) \cdot \left(\frac{k_1 - k_2}{k_N - k_2} \right) \cdot \left(\frac{\bar{P}_N / a_{LN}}{\bar{P}_1 / a_{L1}} \right) \quad (21)$$

Sendo $k_i = \frac{K_i}{L_i}$ e a_{LN} e a_{L1} coeficientes técnicos, como definidos acima.

Esta expressão servirá de base para fazer a análise dos efeitos sobre os preços. Examinemos, em primeiro lugar, o efeito dos termos de troca externos sobre o preço relativo do bem doméstico. O último termo, entre parênteses, do lado direito dessa expressão, é positivo. Pode-se concluir, então, que um aumento (diminuição), no preço relativo do bem exportável, leva a um aumento (diminuição) no preço relativo do bem doméstico, apenas se as seguintes condições forem válidas:

$$k_2 = \begin{matrix} \text{máximo} \\ \text{ou} \\ \text{mínimo} \end{matrix} \{ k_1, k_2, k_N \} \quad (22)$$

Assim, a condição para que o preço relativo do bem doméstico varie na mesma direção dos termos de troca externos é que o bem substituto dos importáveis seja mais intensivo em capital (ou em trabalho), que ambos os outros bens. Por outro lado, um aumento (diminuição) nos termos de troca externos leva a uma diminuição (aumento), do preço relativo do bem doméstico, apenas nos casos em que as seguintes condições forem válidas:

$$\begin{aligned} k_1 &> k_2 > k_N \\ \text{ou} \\ k_N &> k_2 > k_1 \end{aligned} \quad (23)$$

As conclusões anteriores foram obtidas escolhendo o bem 2 (bem importável), como numerário. Entretanto, considerações semelhantes podem ser feitas admitindo o caso em que o bem exportável (bem 1), é escolhido como numerário. Assim, seguindo um procedimento semelhante chega-se à seguinte expressão:

$$(P_1 - P_2) = (P_N - P_1) \cdot \left(\frac{k_2 - k_1}{k_1 - k_N} \right) \cdot \left(\frac{P_N / a_{LN}}{P_2 / a_{L2}} \right) \quad (21')$$

O terceiro termo do lado direito de (21') é positivo e um aumento (diminuição) nos termos de troca externos leva também a um aumento (diminuição) no preço relativo do bem doméstico (agora expresso em termos de exportáveis), sempre que as seguintes condições sejam válidas:

$$\begin{array}{ccc}
 k_2 & > & k_1 & > & k_N \\
 & & \text{ou} & & \\
 k_N & > & k_1 & > & k_2
 \end{array} \quad (22')$$

Finalmente, um aumento (diminuição) nos termos de troca leva a uma diminuição (aumento) no preço do bem doméstico, expresso em termos do bem exportável, apenas nos casos em que:

$$k_1 = \begin{array}{c} \text{máximo} \\ \text{mínimo} \end{array} \quad \text{ou} \quad \{ k_1, k_2, k_N \} \quad (23')$$

Os resultados obtidos anteriormente são apresentados em forma resumida na seguinte tabela:

Tabela 1

EFEITOS DE MUDANÇAS NOS TERMOS DE TROCA
SOBRE O PREÇO RELATIVO DO BEM DOMÉSTICO: CASOS POSSÍVEIS

	$(\bar{P}_N - \bar{P}_2) > 0$	$(\bar{P}_N - \bar{P}_1) > 0$
$(\bar{P}_1 - \bar{P}_2) > 0$	$k_N < k_2 > k_1$ ou $k_N > k_2 < k_1$	$k_2 > k_1 > k_N$ ou $k_N > k_1 > k_2$
$(\bar{P}_1 - \bar{P}_2) < 0$	$k_1 > k_2 > k_N$ ou $k_N > k_2 > k_1$	$k_N < k_1 > k_2$ ou $k_2 > k_1 < k_N$

A análise dos problemas de economia internacional, quando o número de bens ou de fatores é maior que dois, torna-se pouco intuitiva e a interpretação dos resultados se dificulta. Apesar disso, com base nas expressões (19) e (20), a seguir tentaremos dar

uma interpretação econômica a esses resultados. A equação (19) expressa o teorema Stolper-Samuelson. Examinemos o efeito de uma melhoria nos termos de troca sobre as remunerações dos fatores, admitindo que o setor exportador é mais intensivo em trabalho que o setor importador ($k_2 > k_1$).

Em um modelo com dois bens, uma melhoria nos termos de troca expande a produção de bens exportáveis e contrai a produção de importáveis. O método de produção no setor de bens exportáveis torna-se mais capital-intensivo. A intensidade de capital também aumenta no setor produtor de bens importáveis, porque, à medida que começa a se expandir a produção de exportáveis (que são por hipótese trabalho-intensivos), há certo desejo de se conseguir mais trabalhadores, o que leva ao aumento do salário. Os produtores tentam substituir trabalho por capital e os métodos de produção tornam-se mais intensivos em capital. O resultado é que o preço dos serviços do capital cai e o salário aumenta. Este resultado, que expressa o teorema Stolper-Samuelson, mais a expressão (20), podem ajudar-nos a interpretar o primeiro resultado da primeira linha e coluna da tabela anterior. Se o salário está aumentando, o preço do bem doméstico expresso em termos de importáveis só poderá aumentar se o bem doméstico for também relativamente mais intensivo em trabalho que o setor importador. Isto é precisamente o que indica o primeiro resultado da primeira linha e coluna daquela tabela. Raciocínio semelhante pode-se seguir na interpretação dos demais resultados.

A partir das equações de mudanças de preços, pode-se também analisar os efeitos da criação de um subsídio no setor de bens exportáveis sobre o preço relativo do bem doméstico. Se consideramos P_1 como sendo o preço de mercado do bem exportável, então, após a introdução do subsídio, o preço recebido pelo produtor será: $s.P_1$, sendo $s:1$ mais a taxa de subsídio "ad valorem" sobre exportações. A criação do subsídio modifica a equação de mudança de preço (12'), tendo-se:

$$\Theta_{L1} \hat{w} + \Theta_{K1} \hat{r} = \hat{P}_1 + \hat{s} \quad (12'')$$

Resolvendo de novo as equações (12''), (13') e (14') e mantendo constante o preço de mercado do bem exportável, chega-se à seguinte expressão:

$$(\hat{S} - \hat{P}_2) = (\hat{P}_N - \hat{P}_2) \cdot \left(\frac{k_1 - k_2}{k_N - k_2} \right) \cdot \left(\frac{P_N / a_{LN}}{P_1 / a_{L1}} \right) \quad (21'')$$

O lado direito das expressões (21) e (21'') é o mesmo; portanto, a criação de um subsídio no setor de bens exportáveis, expresso em termos de importáveis, aumenta o preço relativo do bem doméstico somente se as condições (22) fossem válidas.

Fica assim demonstrado que o efeito de uma modificação nos termos de troca externos e (ou) nos incentivos e subsídios à exportação sobre o preço real do bem doméstico depende da estrutura tecnológica vigorando em cada um dos setores em que foi dividida a economia. Saber qual é a ordenação das intensidades fatoriais em vigor na economia brasileira é uma questão empírica. Conforme mostramos em outro trabalho, a evidência empírica parece indicar que no caso da economia brasileira o setor produtor de bens substitutos de importáveis é o setor relativamente mais intensivo em capital dos três setores considerados⁽⁸⁾.

3. MUDANÇAS NOS TERMOS DE TROCA E A PRODUÇÃO DE BENS

O estudo dos efeitos de mudanças nos termos de troca sobre a quantidade produzida de bens é feito a partir das equações (10) e (11), obtidas na seção anterior, as quais expressam as mudanças na produção:

$$\lambda_{L1}x_1 + \lambda_{L2}x_2 + \lambda_{LN}x_N = \hat{L} - (\lambda_{L1}\hat{a}_{L1} + \lambda_{L2}\hat{a}_{L2} + \lambda_{LN}\hat{a}_{LN}) \quad (10)$$

$$\lambda_{K1}x_1 + \lambda_{K2}x_2 + \lambda_{KN}x_N = \hat{K} - (\lambda_{K1}\hat{a}_{K1} + \lambda_{K2}\hat{a}_{K2} + \lambda_{KN}\hat{a}_{KN}) \quad (11)$$

O último termo entre parênteses do lado direito da equação (10) é uma média ponderada de mudanças nos coeficientes insumo-

-produto, usando como ponderação a proporção de trabalho utilizado em cada setor na dotação total da economia. Interpretação semelhante pode ser feita para a equação (11). De outra parte temos, também, que as mudanças nas proporções dos fatores utilizados, como consequência de uma mudança nos preços desses insumos, depende da elasticidade de substituição. Considerando uma situação de equilíbrio competitivo, é possível definir a elasticidade de substituição da seguinte forma, como desenvolvido por Jones (1965, p. 560).

$$\sigma_i = \frac{\hat{a}_{Ki} - \hat{a}_{Li}}{\hat{w} - \hat{r}} \quad i = 1, 2, N \quad (24)$$

As equações (16) a (18) e (24) formam um sistema de seis equações em oito variáveis (seis taxas de variação de coeficientes insumo-produto, a mudança da taxa de salários e a mudança do preço dos serviços do capital). Pode-se, então, expressar o efeito de mudanças nos preços dos fatores de produção, sobre os coeficientes insumo-produto, da seguinte forma:

$$\begin{aligned} \hat{a}_{Li} &= - \theta_{Ki} \sigma_i (\hat{w} - \hat{r}) \\ \hat{a}_{Ki} &= + \theta_{Li} \sigma_i (\hat{w} - \hat{r}) \end{aligned} \quad i = 1, 2, N \quad (25)$$

onde θ_{Li} e θ_{Ki} são as participações do trabalho e do capital na renda total de cada setor i .

Substituindo agora essa solução para os coeficientes insumo-produto, nas equações (10) e (11), tem-se:

$$\lambda L_1 X_1 + \lambda L_2 X_2 + \lambda L_N X_N = \bar{L} + F_L \cdot (\hat{w} - \hat{r}) \quad (10')$$

$$\lambda K_1 X_1 + \lambda K_2 X_2 + \lambda K_N X_N = \bar{K} - F_K \cdot (\hat{w} - \hat{r}) \quad (11')$$

onde

$$F_L = \lambda L_1 \theta_{K1} \sigma_1 + \lambda L_2 \theta_{K2} \sigma_2 + \lambda L_N \theta_{KN} \sigma_N \geq 0$$

$$F_K = \lambda K_1 \theta_{L1} \sigma_1 + \lambda K_2 \theta_{L2} \sigma_2 + \lambda K_N \theta_{LN} \sigma_N \geq 0$$

No caso de estar trabalhando com coeficientes fixos de produção, F_L e F_K reduzem-se a zero. No caso que estamos considerando $\underline{a}$ qui, de coeficientes variáveis, ambos os termos são positivos.

Substituindo nas expressões anteriores o valor correspondente a $(\tilde{w} - \tilde{r})$ da equação (19), admitindo que a taxa de crescimento das dotações de insumos seja nula e resolvendo tem-se:

$$\frac{x_1}{(p_1 - p_2)} = \frac{x_N |d_3|}{|d_4| (p_1 - p_2)} + \left(\frac{\lambda K_2 F_L + \lambda L_2 F_K}{|d_4| |d_1|} \right) \quad (26)$$

e

$$\frac{x_2}{(p_1 - p_2)} = \frac{x_N |d_5|}{(p_1 - p_2) |d_4|} - \frac{(F_L \lambda K_1 + F_K \lambda L_1)}{|d_1| |d_4|} \quad (27)$$

sendo

$$\begin{aligned} |d_3| &= \lambda K_N \lambda L_2 - \lambda K_2 \lambda L_N > 0 \text{ se } k_N > k_2 \\ |d_4| &= \lambda K_2 \lambda L_1 - \lambda K_1 \lambda L_2 > 0 \text{ se } k_2 > k_1 \\ |d_5| &= \lambda K_1 \lambda L_N - \lambda K_N \lambda L_1 > 0 \text{ se } k_1 > k_N \end{aligned} \quad (28)$$

$$\text{e } \lambda K_2 F_L + \lambda L_2 F_K > 0$$

$$\lambda L_1 F_K + \lambda K_1 F_L > 0$$

3.1 O Papel das Intensidades de Fatores e da Demanda Doméstica

As equações (26) e (27) expressam as elasticidades termos de troca da produção de bens comerciáveis em função das relações capital-trabalho nos três setores e da elasticidade termos de troca dos bens não-comerciáveis. Este é o aspecto novo, neste tipo de modelo com bens não-comerciáveis⁽⁹⁾. O efeito de mudanças nos termos de troca sobre a produção de bens comerciáveis depende não somente da estrutura tecnológica, mas também das condições de demanda por bens

domésticos. Assim, para conhecer os padrões de produção na economia, é preciso que as condições de demanda para os bens domésticos sejam consideradas explicitamente. É necessário, portanto, explicitar equações adicionais acerca do comportamento dos bens domésticos para resolver o sistema. Este problema é resolvido se levarmos em conta a equação de demanda por bens domésticos (3), da seção anterior. Diferenciando a equação (3) e expressando em termos de elasticidade temos:

$$\hat{X}_N = (\hat{P}_1 - \hat{P}_2) \frac{E D_N}{E(P_1/P_2)} + (\hat{P}_N - \hat{P}_2) \frac{E D_N}{E(P_N/P_2)} + \hat{Y} \frac{E D_N}{E Y} \quad (29)$$

sendo

$$\frac{E D_N}{E(P_N/P_2)}, \frac{E D_N}{E(P_1/P_2)} \text{ e } \frac{E D_N}{E Y}$$

as elasticidades-preço direta, preço cruzada e renda, respectivamente, da demanda por bens domésticos.

A expressão (29), entretanto, é uma equação em três variáveis: $\hat{X}_N$, $(\hat{P}_N - \hat{P}_2)$ e $\hat{Y}$. Assim, para determinar o sistema de equações (26), (27) e (29) é preciso introduzir novas equações.

Consideremos a renda real expressa na seguinte forma:

$$\frac{Y}{P_2} = \frac{P_1}{P_2} \cdot X_1 + X_2 + \frac{P_N}{P_2} \cdot X_N$$

Diferenciando essa expressão e considerando que neste modelo é válida a seguinte relação de produção geral⁽¹⁰⁾:

$$\frac{P_1}{P_2} \cdot dX_1 + dX_2 + \frac{P_N}{P_2} \cdot dX_N = 0$$

então, da expressão anterior fica:

$$\hat{Y} = \frac{P_1 X_1}{Y} (\hat{P}_1 - \hat{P}_2) + \frac{P_N X_N}{Y} (\hat{P}_N - \hat{P}_2) \quad (30)$$

Dessa forma, as equações (26), (27), (29), (30) e (21) formam um sistema determinado nas seguintes variáveis: $\bar{x}_1$, $\bar{x}_2$, $\bar{x}_N$, $\bar{y}$ e $(\bar{p}_N - \bar{p}_2)$. Com base nesse sistema podemos examinar os efeitos de alterações nos termos de troca sobre a produção de bens.

Substituindo a expressão (21) na equação (30) e logo em (29) e transformando, tem-se:

$$\frac{\bar{x}_N}{(\bar{p}_1 - \bar{p}_2)} = \frac{ED_N}{E(P_1/P_2)} - \frac{|d_2|}{|d_1|} \left[\frac{ED_N}{E(P_N/P_2)} + \frac{P_N X_N}{Y} \frac{ED_N}{E Y} \right] + \frac{P_1 X_1}{Y} \cdot \frac{ED_N}{E Y} \quad (31)$$

Utilizando a equação de Slutsky, expressa em termos de elasticidade, podemos simplificar a expressão (31) e obter:

$$\frac{\bar{x}_N}{(\bar{p}_1 - \bar{p}_2)} = \frac{ED_N}{E(P_1/P_2)} - \frac{|d_2|}{|d_1|} \cdot \frac{Ed_N}{E(P_N/P_2)} + \frac{P_1 X_1}{E_Y} \cdot \frac{ED_N}{E_Y} \quad (32)$$

sendo $\frac{Ed_N}{E(P_N/P_2)}$ a elasticidade-preço da curva da demanda compen

sada por bens domésticos. O valor desta elasticidade é sempre menor ou igual a zero.

Substituindo agora a equação (32) em (26) e (27) temos:

$$\frac{\bar{x}_1}{(\bar{p}_1 - \bar{p}_2)} = \frac{|d_3|}{|d_1|} \left[\frac{ED_N}{E(P_1/P_2)} - \frac{|d_2|}{|d_1|} \frac{Ed_N}{E(P_N/P_2)} + \frac{P_1 X_1}{Y} \frac{ED_N}{E Y} \right] + \frac{(\lambda K_2 F_L + \lambda L_2 F_K)}{|d_4| |d_1|} \quad (33)$$

e

$$\frac{\bar{x}_2}{(\bar{p}_1 - \bar{p}_2)} = \frac{|d_5|}{|d_4|} \left[\frac{ED_N}{E(P_1/P_2)} - \frac{|d_2|}{|d_1|} \frac{Ed_N}{E(P_N/P_2)} + \frac{P_1 X_1}{Y} \frac{ED_N}{E Y} \right] - \frac{(\lambda L_1 F_K + \lambda K_1 F_L)}{|d_4| |d_1|} \quad (34)$$

As expressões (32), (33) e (34) mostram que o efeito de uma mudança nos termos de troca externos sobre a produção dos bens depende de uma série de parâmetros, os quais devem ser estudados. Diversos casos podem surgir, dependendo das intensidades fatoriais e do valor da elasticidade-preço cruzada e renda da demanda por bens domésticos. Todas as alternativas possíveis foram examinadas. Na Tabela 2, a seguir, apresentaremos um resumo daqueles casos onde o efeito de uma melhoria nos termos de troca sobre a produção de bens seja bem definido. Nos demais casos (por exemplo, quando existe complementariedade bruta entre o bem doméstico e o exportável, e o bem doméstico não é inferior), o efeito sobre a produção de bens não é bem definido. Nesses casos, o efeito final fica dependendo do valor dos parâmetros.

Tabela 2

EFEITO DE UMA MELHORIA NOS TERMOS DE TROCA SOBRE A PRODUÇÃO DE BENS

HIPÓTESES	BEM DOMÉSTICO	BEM EXPORTÁVEL	BEM IMPORTÁVEL
(1) X_1 e X_N são substitutos brutos ou independentes			
(2) X_N não é bem inferior	aumenta	aumenta	diminui
(3) $k_1 > k_2 > k_N$ ou $k_N > k_2 > k_1$			
(1) X_1 e X_N são complementares brutos ou independentes			
(2) X_N é bem inferior	diminui	aumenta	indefinido
(3) $k_1 < k_2 > k_N$ ou $k_1 > k_2 < k_N$			
(1) X_1 e X_N são complementares brutos ou independentes			
(2) X_N é bem inferior	diminui	aumenta	diminui
(3) $k_2 > k_1 > k_N$ ou $k_N > k_1 > k_2$			

4. CONCLUSÕES

Este trabalho teve por objetivo analisar como os preços e a produção de bens no mercado interno reagem às alterações nos termos de troca do comércio internacional aos incentivos e subsídios à exportação. Mostramos que o efeito de uma modificação nos termos de troca externos sobre o preço real do bem doméstico depende apenas da ordenação das intensidades fatoriais vigorando em cada um dos setores em que foi dividida a economia. Uma melhoria nos termos de troca leva a um aumento no preço real do bem doméstico somente quando o setor produtor de bens substitutos de importáveis é o mais intensivo em capital (trabalho) dos três setores considerados. Se as intensidades fatoriais estiverem ordenadas em forma diferente, então o preço real do bem doméstico diminui. Mostramos que essa conclusão independe de estarmos trabalhando com coeficientes de produção fixos ou variáveis. O efeito de um incentivo ou subsídio no setor de bens exportáveis sobre o preço real do bem doméstico depende da mesma condição. A evidência empírica existente sugere que no caso do Brasil o setor produtor de bens substitutos de importáveis é o mais intensivo em capital dos três setores considerados. Espera-se, portanto, que no caso do Brasil uma melhoria nos termos de troca externos aumente o preço real dos bens domésticos.

Mostramos também que o efeito de uma mudança nos termos de troca externos sobre a quantidade produzida de bens depende não apenas das intensidades fatoriais, mas também das preferências dos consumidores. Para se conhecer os padrões de produção de bens comerciáveis na economia, é preciso que as condições de demanda para os bens domésticos sejam consideradas explicitamente. Uma melhoria nos termos de troca sempre aumentará a produção do bem exportável e diminuirá a produção do bem doméstico, desde que admitamos que o bem doméstico e o bem exportável são complementares brutos (ou independentes), sendo o bem doméstico inferior e o setor importador o mais intensivo em capital (trabalho) dos três setores da economia. Os resultados parecem indicar que substituíbilidade bruta (complementariedade bruta) na demanda dos consumidores implica também substituíbilidade bruta (complementariedade bruta) na produção dos bens.

APÊNDICE 1

O objetivo deste apêndice é ampliar o modelo e examinar quais são os efeitos de mudanças exógenas nas dotações de fatores sobre a produção de bens na economia. Analisemos primeiro o efeito sobre a produção de bens domésticos. Admitindo a hipótese de equilíbrio competitivo, da equação (1) temos que:

$$Y = w L + r K$$

Diferenciando totalmente essa equação e expressando em termos de taxas de variação tem-se:

$$\hat{Y} = \theta_L \hat{L} + \theta_K \hat{K} + \theta_L \hat{\bar{w}} + \theta_K \hat{\bar{r}} \quad (35)$$

Admitindo que os preços são mantidos constantes e substituindo (35) em (29) temos:

$$\hat{X}_N = (\theta_L \hat{L} + \theta_K \hat{K}) \cdot \frac{ED_N}{E_Y} \quad (36)$$

Assim da equação (36) conclui-se que excluindo o caso dos bens inferiores um aumento das dotações sempre incrementará a produção do bem doméstico. Este é um resultado já obtido por Komiya (1967), e é válido qualquer que seja a direção da produção dos bens internacionais.

A seguir examinaremos o efeito de mudanças nas dotações sobre a produção de bens exportáveis e importáveis. Veremos que os efeitos sobre a produção de bens comerciáveis são mais difíceis de serem interpretados. Não temos a pretensão de apresentar proposições simples e claras. Vamos apenas mostrar quais os fatores e parâmetros que devemos considerar na análise para chegar a conclusões

definitivas. Veremos que a generalização do Teorema de Rybczynski com bens domésticos, fica a depender da elasticidade renda da demanda por bens não-comerciáveis e da intensidade fatorial nesse se tor.

Mantendo os termos de troca constantes, substituindo a equação (36) nas equações (10') e (11') e fazendo algumas transformações pode-se chegar à seguinte expressão:

$$|d_4| (X_1 - X_2) = [L(1-\lambda K_N) + (L\theta_L + R\theta_K) \frac{ED_N}{EY} \lambda K_N (1-\lambda L_N)] - \\ - [R(1-\lambda L_N) + (L\theta_L + R\theta_K) \frac{ED_N}{EY} \lambda L_N (1 - \lambda K_N)] \quad (37)$$

Conclui-se que $X_1 > X_2$ somente se:

- (a) $|d_4| > 0$; ou seja se $k_2 > k_1$, e
- (b) $L(1-\lambda K_N) + (L\theta_L + R\theta_K) \frac{ED_N}{EY} \lambda K_N (1-\lambda L_N) > R(1-\lambda L_N) + \\ + (L\theta_L + R\theta_K) \frac{ED_N}{EY} \lambda L_N (1-\lambda K_N).$

Fazendo algumas operações a condição (b) pode transformar-se em:

$$\frac{L}{R} > \frac{(1-\lambda L_N) + \frac{ED_N}{EY} \theta_K (\lambda L_N - \lambda K_N)}{(1-\lambda K_N) + \frac{ED_N}{EY} (\theta_K - 1) (\lambda L_N - \lambda K_N)} \quad (38)$$

Dessa forma, o efeito de mudanças nas dotações de fatores sobre a produção dos bens comerciáveis depende de uma série de parâmetros, os quais devem ser analisados. Chamemos o termo do lado direito da expressão (38) de ϕ . Diversos casos surgem dependendo de se ϕ é igual ou diferente da unidade. Conforme demonstrou Ethier (1972), se $\phi = 1$ então conclui-se que:

Se $L > R$, então $X_1 > X_2$ somente se $k_2 > k_1$ e $\frac{ED_N}{EY} = 1$ ou $k_N = k$.

Se $\emptyset$ é diferente da unidade pode-se demonstrar que as seguintes duas proposições são válidas:

Proposição (1):

Se $L > \emptyset R$, $\emptyset < 1$ (ou seja $k_N > k$ e $\frac{ED_N}{EY} < 1$ (ou $k_N < k$ e $\frac{ED_N}{EY} > 1$)), então $X_1 > X_2$ somente se $k_1 < k_2$.

Ethier (1972, p.139-144)

existe um número $\emptyset$ tal que, ainda se ambos os fatores mudam no mesmo sentido, a produção do bem que é mais intensivo no fator que aumentou relativamente, incrementará a produção relativamente à produção do outro bem comerciável, sempre que $R < L$ e $R < \emptyset L$ ou que $R > L$ e $R > \emptyset L$ ". A demonstração da proposição (1) é uma prova desse teorema, mas agora especificando exatamente quais são os valores de $\emptyset$ que garantem a generalização do teorema de Rybczynski em um modelo com bens domésticos. Os possíveis casos "perversos", de que fala Ethier (1972, p.140), ficam fora da proposição (1).

Proposição (2):

Se $L > \emptyset R$, $\emptyset > 1$ (ou seja $k_N < k$ e $\frac{ED_N}{EY} < 1$ (ou $k_N > k$ e $\frac{ED_N}{EY} > 1$)), então $X_1 > X_2$ somente se $k_1 < k_2$.

A diferença que existe entre as proposições (1) e (2) reside no fato de que na proposição (1) o teorema de Rybczynski sobre dotações de fatores continua valendo. Por outro lado, na proposição (2) o teorema de Rybczynski pode não ser válido. O problema que surge aqui deriva do fato que: $L < \emptyset R$ e $\emptyset > 1$, não implica necessariamente $R > L$ e $L > \emptyset R$ e $\emptyset < 1$, não implica necessariamente $R < L$, que são condições necessárias para garantir a generalização do teorema de Rybczynski, nesses casos. A explicação para o surgimento desses casos incertos, em um modelo com bens domésticos, deriva do fato que, quando as dotações de fatores aumentam, alguma parte desse aumento é absorvido na produção de bens domésticos. Como mostramos acima quando aumentam as dotações a produção do bem doméstico aumenta ou diminui, dependendo apenas da elasticidade-renda da demanda pelo bem doméstico ser positiva ou negativa. Quando as taxas de cresci

mento da produção de bens comerciáveis não correspondem às esperadas, caso o teorema de Rybczynski fosse válido e dado o aumento ocorrido nas dotações, o setor de bens domésticos deve estar absorvendo uma boa parte do insumo que aumentou mais rapidamente.

APÊNDICE 2

O objetivo deste apêndice é considerar os efeitos do progresso técnico no modelo. Primeiro colocaremos as equações básicas do modelo levando em conta mudanças técnicas em cada setor. Veremos que os efeitos do progresso técnico guardam uma certa semelhança com aqueles fenômenos estudados anteriormente. O progresso técnico vem apenas reforçar os efeitos de mudanças nos termos de troca ou nos subsídios e incentivos à produção de bens.

O estudo dos efeitos do progresso técnico se inicia considerando os coeficientes insumo-produto uma função do preço relativo dos fatores de produção e da mudança tecnológica, ou seja:

$$a_{ji} = a_{ji} \left(\frac{w}{r}, t \right) \quad \begin{array}{l} i = 1, 2, N \\ j = L, K \end{array} \quad (4'')$$

Diferenciando totalmente essa expressão e expressando em termos de taxas relativas de variação, temos:

$$\hat{a}_{ji} = \hat{c}_{ji} - \hat{b}_{ji} \quad (39)$$

onde $\hat{c}_{ji}$ representa a mudança no coeficiente insumo-produto devido a uma mudança nos preços relativos dos fatores de produção, para uma dada tecnologia. Por outro lado $\hat{b}_{ji}$ é a medida do progresso técnico que resulta em uma mudança em $\hat{a}_{ji}$, mantendo os preços relativos dos fatores constantes.

Substituindo a expressão (39) nas equações básicas do modelo (12), (13) e (14), utilizando novamente (16), (17) e (18) e resolvendo, chegamos às novas equações de mudanças de preços:

$$\theta_{L1} \hat{w} + \theta_{K1} \hat{r} = \hat{p}_1 + \hat{\pi}_1 \quad (12'')$$

$$\theta_{L2} \hat{w} + \theta_{K2} \hat{r} = \hat{p}_2 + \hat{\pi}_2 \quad (13'')$$

$$\theta_{LN} \hat{w} + \theta_{KN} \hat{r} = \hat{p}_N + \hat{\pi}_N \quad (14'')$$

onde $\hat{\pi}_i$ é a taxa de progresso técnico no setor i .

Em forma semelhante, substituindo a expressão (39) nas equações básicas (10) e (11) e resolvendo, chegamos às novas expressões das mudanças nas quantidades:

$$\lambda_{L1} \hat{x}_1 + \lambda_{L2} \hat{x}_2 + \lambda_{LN} \hat{x}_N = \hat{L} + \hat{\pi}_L + F_L (\hat{w} - \hat{r}) \quad (10'')$$

$$\lambda_{K1} \hat{x}_1 + \lambda_{K2} \hat{x}_2 + \lambda_{KN} \hat{x}_N = \hat{K} + \hat{\pi}_K - F_K (\hat{w} - \hat{r}) \quad (11'')$$

onde $\hat{\pi}_L$ e $\hat{\pi}_K$ representam a economia total no uso do fator trabalho e capital, respectivamente, como consequência do progresso técnico.

Resolvendo as expressões (12'') a (14'') da mesma forma como foi feito na seção 2 deste trabalho, podemos chegar à seguinte expressão:

$$(\hat{p}_N - \hat{p}_2) = - \frac{|d_2|}{|d_1|} (\hat{p}_1 - \hat{p}_2 + \hat{\pi}_1 - \hat{\pi}_2) + \hat{\pi}_2 - \hat{\pi}_N \quad (40)$$

A expressão anterior mostra o preço real do bem doméstico em função dos termos de troca externos, do progresso técnico e das intensidades fatoriais. Diversos casos podem surgir, dependendo do valor de cada parâmetro. A seguir vamos considerar apenas aqueles casos onde a mudança no preço real do bem doméstico seja bem definida. Uma melhoria nos termos de troca externos e progresso técnico do tipo $\hat{\pi}_1 > \hat{\pi}_2 > \hat{\pi}_N$, levam a um aumento no preço real do bem doméstico sempre que a ordenação das intensidades fatoriais seja como indicado na expressão (22). Por outro lado, se o progresso técnico

é do seguinte tipo: $\hat{\pi}_1 > \hat{\pi}_2 < \hat{\pi}_N$ e as intensidades fatoriais estão ordenadas na seguinte forma: $k_1 > k_2 > k_N$ (ou $k_N > k_2 > k_1$), então, podemos concluir que uma melhoria nos termos de troca leva necessariamente a uma diminuição no preço real do bem doméstico. Nos demais casos, o resultado final não é bem definido.

O estudo dos efeitos do progresso técnico sobre os níveis de produção na economia podem ser feitos utilizando procedimento semelhante aquele apresentado na Seção 3. Conforme mostra-se em Barrantes (1983a) p. 66, progresso técnico do tipo: $\hat{\pi}_1 > \hat{\pi}_2 > \hat{\pi}_N$ necessariamente diminui a produção do bem doméstico e aumenta a produção do bem exportável desde que admitamos que o setor importador é o mais intensivo em capital (trabalho) dos três setores da economia, o bem doméstico sendo inferior e o bem exportável e doméstico complementares brutos ou independentes. Por outro lado a mudança na produção do bem importável é indefinida.

NOTAS

1. Entre os trabalhos que chamam a atenção para esses problemas cabe destacar os de J. R. Mendonça de Barros e D. Graham (1978), Maurício Barata de Paula Pinto e J. R. Mendonça (1979), e as pesquisas de Fernando Homem de Melo. Ver por exemplo: F. B. Homem de Melo (1978). João L. Mascolo e M. Sanchez de La Cal (1983), utilizando um modelo de dois setores para a agricultura brasileira, discutem a existência de uma dicotomia entre produtos de mercado doméstico e produtos de mercado externo. Gervásio Castro (1983) apresenta uma resenha da literatura que examina as interrelações entre o setor externo e a agricultura brasileira.
2. Ainda que trabalhos anteriores tenham examinado a interação entre a agricultura de exportação e a agricultura voltada para o mercado doméstico, os modelos utilizados não permitem examinar a interação entre os dois setores agrícolas, já mencionados, e o setor industrial. É claro que todas as interações relevantes só podem ser estudadas no contexto de um modelo de equilíbrio geral.
3. No Apêndice 1 examinamos os efeitos de mudanças nas dotações de fatores.
4. Quando um terceiro bem é incorporado a um modelo com dois setores (dois bens e dois fatores), surge uma indeterminação no sistema se todos os bens forem comerciáveis. O conjunto eficiente de produção torna-se uma superfície regrada, como mos-

trou Melvin (1968). Ver também Komiya (1967). Samuelson (1953-1954), examina o caso mais geral de n bens e r fatores de produção em relação com o teorema da igualação internacional dos preços dos fatores.

5. Ao longo de todo este trabalho será utilizado o instrumental matemático desenvolvido e popularizado por R. W. Jones (1965), no seu conhecido artigo sobre modelos de equilíbrio geral a dois setores.
6. Segundo Jones (1965) p. 560, esta propriedade é mais um exemplo do teorema Wong-Viner referente à relação de tangência que existe entre a envoltória de uma família de curvas e as curvas que toca. Ver P. A. Samuelson (1947) p. 34 a 36 para maiores detalhes sobre o significado desse teorema e suas aplicações econômicas.

7. Observe-se que:

$$|d_1| = \theta_{L1} - \theta_{L2} \equiv \theta_{K2} - \theta_{K1}$$

e

$$|d_2| = \theta_{L2} - \theta_{LN} \equiv \theta_{KN} - \theta_{K2}.$$

8. Veja Barrantes (1983b). Esses resultados mostram que o país exporta bens relativamente intensivos no fator abundante (o trabalho) e importa bens relativamente intensivos no fator escasso (o capital). Essa evidência parece corroborar a validade da teoria do comércio internacional de Heckscher-Ohlin para o Brasil.
9. Em um modelo com dois bens e dois fatores, um incremento no preço relativo de um dos bens sempre provocará um aumento no nível de produção desse bem e um decréscimo na produção do outro bem.
10. Jones (1969) p. 419 mostra que no caso de dois bens é válida a seguinte relação: $dX_1 + (P_2/P_1) dX_2 = 0$. Para o caso de n bens e três fatores, Batra (1973) p. 83-84 mostra que a seguinte relação de produção geral é válida: $dX_1 + (P_2/P_1) dX_2 + (P_3/P_1) dX_3 + \dots + (P_n/P_1) dX_n = 0$. Em Barrantes (1983a) p. 38-39 fazemos a demonstração para o caso de três bens e dois fatores.

BIBLIOGRAFIA

- BARRANTES HIDALGO, Álvaro. "Efeitos dos Termos de Troca Internacionais sobre o Mercado Interno Brasileiro: Uma Análise de Equilíbrio Geral", Tese de Doutorado apresentada ao Departamento de Economia da Universidade de São Paulo, 1983a.
- _____. "Testes Empíricos do Teorema de Heckscher-Ohlin para o Brasil: Resenha da Literatura e Novos Resultados", Trabalho apresentado no XI Encontro Nacional de Economia da ANPEC, Belém/Pará, Dezembro de 1983b, p. 474-496.
- BATRA, Raveendra. "Studies in the Pure Theory of International Trade" (St. Martin's Press, New York, 1973).
- CASTRO DE REZENDE, Gervásio. "Setor Externo e Agricultura", *Revista Literatura Econômica*, vol. 5 nº 3 (maio-junho 1983).
- ETHIER, Wilfred J. "Nontraded Goods and the Heckscher-Ohlin Model" *International Economic Review*, vol. 13 nº 1 (February, 1972) p. 132-147.
- HOMEM DE MELO, F. B. "Agricultura Brasileira, Incerteza e Disponibilidade de Tecnologia", Tese de Livre Docência, FEA-USP, 1978.
- JONES, Ronald. "The Structure of Simple General Equilibrium Models", *The Journal of Political Economy*, vol. LXXIII nº 6, 1965, p. 557-572.
- _____. "Tariffs and Trade in General Equilibrium: Comment", *American Economic Review*, 59 (1969) p. 418-424.
- KOMIYA, Ryutaro. "Non-Traded Goods and the Pure Theory of International Trade", *International Economic Review*, vol. 8 nº 2 (june 1967) p. 132-152.
- MASCOLO, J. L. e Manuel Sanchez de La Cal, "Análise da Dicotomia entre Produtos Primários de Mercado Interno e Produtos de Exportação", FUNCEX, Rio de Janeiro, 1983.
- MELVIN, J. R. "Production and Trade With Two Factors and Three Goods", *American Economic Review*, 59 (December 1968) p. 1249-1268.
- MENDONÇA DE BARROS, J. R. e D. Graham. "Agricultura Brasileira e o Problema da Produção de Alimentos", *Pesquisa e Planejamento Econômico*, Dez. 1978.

PINTO, Maurício B. de Paula e José R. Mendonça de Barros. "A Agricultura Brasileira e o Problema da Produção de Alimentos: Uma Exposição Gráfica", *Revista Brasileira de Economia*, vol. 33 nº 1 (janeiro-março 1979).

SAMUELSON, Paul Anthony. "Foundations of Economic Analysis", Cambridge, Harvard University Press, 1947.

_____. "Prices of Factors and Goods in General Equilibrium", *Review of Economic Studies*, vol. 21 (1953-1954).