

Notas e comentários

A agricultura brasileira e o problema da produção de alimentos: uma exposição gráfica *

Maurício Barata de Paula Pinto **

José Roberto Mendonça de Barros **

1. Introdução; 2. Um modelo de equilíbrio parcial para a agricultura com fatores específicos à produção de cada bem.

1. Introdução

Em trabalho anterior ¹ discutiram-se a validade e as implicações de se dividir a produção de lavouras no Brasil em dois compartimentos (quase) estanques, um de bens domésticos (basicamente alimentos) e outro de bens exportáveis. Com base nesta divisão, considerou-se em primeiro lugar que os preços dos bens exportáveis são fortemente influenciados pelo mercado internacional ² enquanto que os alimentos dependem apenas das condições locais de oferta e procura; ³ em segundo lugar, constatou-se que

* Os autores agradecem os comentários de João Sayad, Fernando B. Homem de Melo, José Garcia Gasques e José Juliano de Carvalho Filho, Affonso C. Pastore e Edmar L. Bacha. Os erros porventura remanescentes são de responsabilidade dos autores.

** Da Universidade de São Paulo.

¹ Veja Mendonça de Barros, J. R. e Graham, D. H. (1978), publicado no número de dezembro de Pesquisa e Planejamento Econômico.

² Que esteve geralmente em alta entre 68 e 73 e, de novo, em 76/77.

³ Deveríamos incluir a regulamentação governamental entre as forças que atuam sobre os preços de alimentos. No entanto, ao invés de procurar explicar as consequências da regulamentação de preços, a análise que se segue procura indicar como podem surgir algumas das pressões altistas que dão origem à prática do tabelamento de preços.

o atendimento das necessidades nutricionais da população ainda hoje se faz essencialmente a partir de bens domésticos (e de produtos animais, não considerados no presente argumento); finalmente observou-se que os ganhos de produtividade da terra (excelente *proxy* para melhoria tecnológica, especialmente do tipo biológico) sistematicamente tendem a concentrar-se nos produtos ditos exportáveis em todas as regiões do país.

A partir desta divisão e considerando-se as boas condições de comércio internacional nos anos recentes, chegou-se a algumas constatações e implicações, as mais importantes das quais são expostas a seguir.

a) dadas as boas condições de comércio, o setor exportador se expande continuamente, elevando em consequência a receita de exportações e o grau de abertura do setor primário. Ademais, a rentabilidade do setor exportador estimula ainda mais as inovações tecnológicas (via demandas sobre o sistema de pesquisa) reforçando o diferencial de modernização entre produtos exportáveis e domésticos;

b) como o setor exportador expandiu-se empregando maiores quantidades de fatores de produção,⁴ o mercado de fatores ficou pressionado, elevando seus preços. Sendo tudo mais constante, o custo de produção de bens domésticos sobe e, aos preços originais, sua oferta é menor. Ao longo do tempo os preços de alimentos são pressionados para cima, com óbvias implicações sobre a renda dos assalariados urbanos;

c) o movimento nos preços de alimentos fica reforçado, porque a renda nas cidades está crescendo rapidamente.

A partir da montagem de um modelo bastante simples, analisamos quais são as consequências de elevações (consideradas exógenas) da produtividade de bens exportáveis (mantida constante a produtividade de bens domésticos), de elevações do preço externo dos produtos de exportação e de elevações da renda doméstica urbana sobre a produção e o preço de bens domésticos e sobre a remuneração do trabalho no campo. Em essência, procurar-se-á mostrar que algumas das vantagens da maior abertura da agricultura ao exterior ficam perdidas ou diminuídas pela elevação dos preços de alimentos, porque o consumidor urbano é prejudicado. A partir destes pontos, podem-se obter algumas implicações de política econômica.

⁴ Isto não ocorre necessariamente; no entanto no período em pauta a expansão da produção de exportáveis se fez a taxas muito superiores à da elevação da produtividade.

Antes de continuar, parece conveniente apresentar com cuidado as hipóteses que estamos fazendo ao elaborar o modelo que se segue:

- a) dividimos a produção agrícola em dois grupos de bens: exportáveis (X) e domésticos (H);
- b) para simplificar tomamos a demanda por exportáveis como infinitamente elástica;⁵
- c) admitimos que o progresso técnico incide a taxas maiores sobre a produção de exportáveis;
- d) ocorre tendência à elevação de preços de exportáveis no mercado internacional;
- e) a renda do setor urbano cresce a taxas elevadas;
- f) a política cambial não é afetada pelo crescimento das exportações agrícolas;⁶
- g) a elasticidade de substituição no consumo entre Q_X e Q_H é baixa; o mesmo se dá entre Q_X , Q_H e os demais bens (os resultados aqui apresentados não se alteram quando se supõe que existe a possibilidade de substituição no consumo entre Q_X e Q_H);
- h) supomos que a oferta de mão-de-obra é uma função crescente do salário real. (Mais uma vez os resultados não se alteram se consideramos a oferta de trabalho como função do salário nominal.)

2 Um modelo de equilíbrio parcial para a agricultura com fatores específicos à produção de cada bem

Nesta seção consideramos a alocação de recursos dentro do setor agrícola em uma situação de equilíbrio parcial.

A mão-de-obra é considerada como sendo o único fator usado tanto na produção de bens agrícolas exportáveis quanto na produção de bens agrícolas de consumo doméstico. Os demais fatores são considerados como de uso específico a cada um dos subsetores agrícolas, não podendo ser desloca-

⁵ É claro que excluimos o caso do café; para os outros produtos, na verdade, precisamos apenas de uma elasticidade de demanda elevada, o que sem dúvida é o caso no período considerado (62-76). A vantagem da hipótese *b* é facilitar a álgebra sem alterar o significado dos resultados.

⁶ Lembre-se mais uma vez de que não consideramos o caso do café.

dos da produção de exportáveis para a produção de bens domésticos (ou vice-versa).⁷

Pelo fato de o modelo construído sob a hipótese de existência de fatores específicos poder ser representado de forma gráfica, esclarecendo as relações fundamentais entre os dois subsetores agrícolas, achamos conveniente adotar aqui tal hipótese. Ademais, em termos de agricultura brasileira, esta hipótese equivale a admitir que os bens domésticos são produzidos em pequenas propriedades (muitas vezes não-mecanizáveis) e que os bens exportáveis são típicos de fazendas mecanizáveis médias e grandes.

Assim, representamos a função de produção para exportáveis como

$$Q_X = \alpha_X X (L_X, \bar{E}_X) \quad (1)$$

onde,

Q_X = quantidade de exportáveis

α_X = índice de progresso técnico atingido pela produção de exportáveis

L_X = quantidade de mão-de-obra utilizada na produção de exportáveis

\bar{E}_X = lista (ou vetor) de quantidades fixas⁸ representando a utilização de fatores específicos à produção de exportáveis.

Usando notação análoga à definida acima, a função de produção para os bens agrícolas domésticos é representada por

$$Q_H = \alpha_H H (L_H, \bar{E}_H) \quad (2)$$

As condições para maximização de lucros requerem que se iguale o valor do produto marginal do trabalho ao salário nos dois subsetores. Além disso, o equilíbrio do mercado da mão-de-obra requer que o mesmo salário W prevaleça em ambos os setores. Podemos então escrever,

$$P_X \alpha_X X' = W \quad (3)$$

$$P_H \alpha_H H' = W \quad (4)$$

onde P_X e P_H representam os preços de produtos agrícolas exportáveis e domésticos, respectivamente.

⁷ Modelos baseados na hipótese de existência de fatores específicos à produção de cada bem têm sido utilizados no contexto da teoria pura do comércio internacional por Jones (1971, cap. 1) e Corden (1974).

⁸ Dada a especificidade dos fatores representados por E_X , eles serão plenamente utilizados na produção de exportáveis. Portanto E_X representa o vetor correspondente à plena utilização dos fatores específicos. Observação análoga se aplica ao vetor E_H .

O equilíbrio do mercado de trabalho requer que o salário real seja tal que a quantidade de mão-de-obra empregada pelos dois setores seja igual à quantidade de mão-de-obra oferecida pelos trabalhadores. Admitindo que a oferta de mão-de-obra seja uma função crescente do salário real, expresso em termos do produto agrícola de consumo doméstico, podemos representar esta condição de equilíbrio pela equação

$$L_X + L_H = L \left(\frac{W}{P_H} \right) \quad (5)$$

Finalmente, especificamos a quantidade demandada do bem doméstico como função de seu preço e do nível de renda agregada (Y):

$$Q_H = G(P_H, Y) \quad (6)$$

Esta especificação é baseada nas considerações acima apresentadas, as quais indicam que as possibilidades de substituição entre Q_X e Q_H são limitadas, podendo mesmo admitir-se que a elasticidade de substituição entre o consumo dos dois bens seja nula.⁹

Temos aqui um sistema de 6 equações em 6 variáveis (Q_X , Q_H , L_X , L_H , P_H e W) e 4 parâmetros (α_X , α_H , P_X e Y). Presumivelmente podemos resolver o sistema obtendo seis funções relacionando cada uma das variáveis aos parâmetros.

No entanto, estamos interessados apenas em verificar a direção da mudança sofrida por cada variável como consequência de uma alteração nos parâmetros. Antes de prosseguir, convém reescrever o sistema de forma mais adequada à análise estática-comparativa que se segue.

Da condição de equilíbrio no mercado de produto e das equações (2) e (6) vem:

$$\alpha_H H(L_H, \bar{E}_H) = G(P_H, Y) \quad (7)$$

Podemos eliminar W das equações (3) e (4), escrevendo

$$P_X \frac{\alpha_X}{\alpha_H} X' = P_H H' \quad (8)$$

Da condição de maximização de lucros na produção dos bens domésticos (4) segue-se imediatamente que

$$\frac{W}{P_H} = \alpha_H H'$$

* Admitimos ainda que as elasticidades de substituição entre produtos agrícolas e todos os demais bens sejam nulas.

Levando este resultado à equação (5), obtemos

$$L_X + L_H = L (\alpha_X H') \quad (9)$$

As equações (7), (8) e (9) contêm apenas 3 variáveis (L_X , L_H e P_H). Resolvendo estas equações e levando as soluções para L_X e L_H às funções de produção encontramos as soluções para Q_X e Q_H .

A solução para o salário real segue imediatamente.

Vimos acima que o progresso técnico tem incidido a taxas mais rápidas sobre a produção de exportáveis do que sobre a produção de bens domésticos. Estamos agora preparados para examinar a consequência desta assimetria. Centralizando nosso interesse no caso em que o progresso técnico na produção de exportáveis não é acompanhado de progresso técnico na produção de bens domésticos,¹⁰ admitamos que $d\alpha_X > 0$, com P_X e Y constantes.

Fazendo os índices de progresso técnico iguais a unidade no período inicial e diferenciando o sistema formado pelas equações (7), (8) e (9) com relação a α_X obtemos o sistema

$$\begin{bmatrix} H' & 0 & -G'_{PH} \\ -P_H H'' & P_X X'' & -H' \\ 1 - L' H'' & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} d L_H \\ d L_X \\ d P_H \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ -P_X X' d\alpha_X \\ 0 \end{bmatrix} \quad (10)$$

Usando a regra de Cramer é fácil mostrar que, desde que as funções de produção apresentem rendimentos decrescentes, o emprego na produção de bens domésticos cairá em consequência de um aumento de produtividade no subsetor exportador. O desenvolvimento algébrico é tedioso e está descrito no apêndice.

Ora, a uma queda do emprego no subsetor doméstico corresponderá um aumento do salário expresso em termos do produto doméstico, já que a curva de produtividade marginal do trabalho neste subsetor permaneceu inalterada. Por outro lado, ao aumento do salário real corresponderá um aumento do emprego na agricultura, já que a oferta de mão-de-obra é uma função crescente do salário real. Mas se o emprego total na agricultura aumenta enquanto o emprego do subsetor doméstico

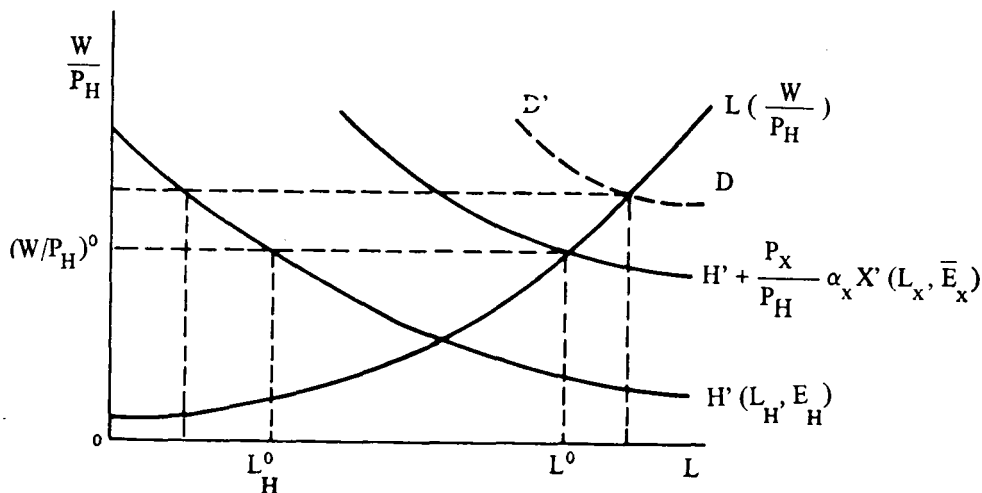
¹⁰ Esta diferenciação no crescimento da produtividade entre subsetores se dá efetivamente no caso brasileiro. Veja Mendonça de Barros & Graham, op. cit.

cai, podemos concluir que o emprego na produção de exportáveis aumenta.¹¹

Podemos também examinar os efeitos sobre a produção dos dois bens. A produção de exportáveis aumentará porque o emprego aí aumentou ao mesmo tempo em que ocorreu progresso técnico. No entanto, a produção do bem doméstico irá se reduzir em consequência da queda do emprego no setor. Dada a curva de demanda pelo produto doméstico, a queda da produção irá implicar aumento de seu preço.

Antes de prosseguir, pode ser útil ilustrar a análise em termos gráficos.

Figura 1



¹¹ Pode parecer estranho à primeira vista que o salário real, medido em unidades do bem doméstico, se eleve quando sua produção se contrai. É preciso lembrar entretanto que apenas uma fração da produção de H é consumida no campo; o que está implícito no modelo é que, elevando-se a produtividade no setor exportador, aumenta o salário real e o consumo de H . O abastecimento urbano seria então duplamente afetado: pela queda na produção total de H e na proporção da produção que é enviada para as cidades. Os dados de evolução do salário rural, adiante apresentados, são bastante ilustrativos. É importante ter presente que o objetivo principal do modelo aqui esboçado é analisar os ajustes que se verificam no mercado de produto. Quanto ao mercado de fatores há uma importante qualificação a ser feita: não se deve associar linearmente a elevação do salário real (que resulta do modelo) a ganhos de bem-estar. Isto porque a unidade de tempo não comparece explicitamente nas equações, não sendo portanto possível captar os efeitos da existência de trabalho temporário. É perfeitamente possível que o trabalhador temporário ganhe mais no período de produção mas mantenha uma média de renda anual bastante baixa.

A curva $L \left(\frac{W}{P_H} \right)$ representa a oferta de mão-de-obra para a agricultura como função do salário real $\frac{W}{P_H}$. A curva $H' (L_H, \bar{E}_H)$ representa a produtividade marginal do trabalho na produção de bens domésticos. Em equilíbrio esta produtividade marginal deve ser igual ao salário real, logo a curva H' representa a demanda de mão-de-obra para a produção de bens domésticos.

A equação (3) permite obter a curva de demanda de mão-de-obra para a produção de exportáveis como função do salário real expresso em termos do produto exportável. Para caracterizar esta demanda como função do salário real em termos do produto doméstico, a fim de representá-la na figura 1, basta dividir ambos os membros da equação (3) por P_H . Obtemos então:

$$\frac{W}{P_H} = \frac{P_X}{P_H} \alpha_X X' (L_X, \bar{E}_X) \quad (11)$$

Esta equação mostra que emprego no subsetor exportador depende do salário real expresso em termos do bem doméstico e da relação entre os preços dos dois bens. Assim, fixado um salário real $\left(\frac{W}{P_H} \right)$ e fixado o preço dos exportáveis \bar{P}_X , um aumento do preço dos bens domésticos implicará uma queda da quantidade de mão-de-obra demandada pelo sub-setor exportador.

Somando a função de demanda de mão-de-obra para a produção de exportáveis à demanda para a produção de bens domésticos, obtemos a demanda total de mão-de-obra pelo setor agrícola. A intersecção da demanda total com a curva de oferta L determinará o equilíbrio no mercado de trabalho, com o emprego L_0 e o salário real $\left(\frac{W}{P_H} \right)^0$. Levando o salário real $\left(\frac{W}{P_H} \right)^0$ à curva H' , encontramos o nível de emprego na produção de bens domésticos, representado por L_H^0 . Podemos determinar também, a quantidade de bem doméstico produzida nesta situação. O equilíbrio no mercado de produto requer que P_H se ajuste de tal forma a igualar a quantidade demandada à quantidade produzida com o emprego L_H^0 .

Examinemos agora o efeito do progresso técnico na produção de exportáveis sobre a posição de equilíbrio do modelo. Este progresso técnico aumentará a produtividade física marginal do trabalho na produção de exportáveis. Imaginemos por um momento que o preço do produto doméstico se mantenha constante.

Sob esta condição a curva de demanda de mão-de-obra para a produção de exportáveis se deslocará até a posição $D'D$, ainda na figura 1, resultando em maior emprego total e maior salário real, e também em menor emprego no subsetor doméstico e menor produção de bens domésticos. Ora, dada a curva de demanda pelos bens domésticos, a uma queda da produção do mesmo deve corresponder um aumento de seu preço, e a curva $D'D$ irá deslocar-se para baixo, até encontrar uma posição de equilíbrio entre sua posição inicial e a posição $D'D$.¹²

Os efeitos de um aumento do preço de bens exportáveis são exatamente similares aos efeitos atrás descritos e devidos à elevação da produtividade no setor de bens exportáveis, uma vez que se eleva a demanda de mão-de-obra do setor, com ajustes semelhantes no mercado de trabalho, inclusive com redução da produção de bens domésticos.¹³

Se, por outro lado, é a renda urbana que está crescendo, o ajuste intersetorial é oposto, crescendo a produção e o emprego no subsetor produtos de bens domésticos e contraindo-se a produção de exportáveis.¹⁴ A análise algébrica deste caso é apresentada no apêndice, e a figura 2 é usada para ilustrar os resultados.

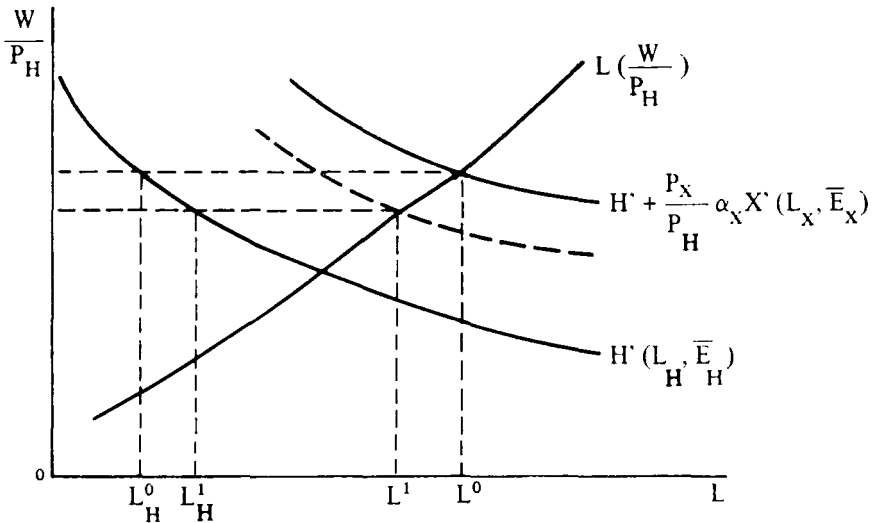
O aumento da demanda por bens domésticos implicará um aumento do preço destes bens. Como o preço dos exportáveis é fixado exogenamente, ao aumento dos preços dos bens domésticos corresponderá uma queda do preço relativo dos exportáveis e a curva de demanda por trabalho do setor exportador se deslocará para baixo. Mantidas inalteradas as condições de oferta de mão-de-obra, o mercado de trabalho se equilibrará com menor salário real e menor nível de emprego. A queda do salário

¹² Resta indagar se o preço P_H pode subir de forma a compensar inteiramente o progresso técnico ocorrido de forma a deixar inalterada a posição da curva de demanda por mão-de-obra, o salário real e o emprego no setor doméstico. Ora, nesta situação a quantidade produzida do bem doméstico permaneceria inalterada. Ao preço P_H mais elevado corresponderia uma quantidade demandada menor que a quantidade oferecida e, conseqüentemente, tal preço não pode se manter.

¹³ O leitor poderá observar que P_X e α_X aparecem de forma simétrica no sistema formado pelas equações (7), (8) e (9).

¹⁴ Isto vale se não houver controle de preços nas cidades. Quando da existência de controles (supondo-os efetivos) existirá escassez física no abastecimento, isto é, um excesso de demanda aos preços controlados.

Figura 2



real permitirá que os produtores de bens domésticos expandam o emprego neste subsetor até o ponto em que a produtividade marginal do trabalho se iguale novamente ao salário real. A este aumento de emprego corresponde um aumento da produção de bens domésticos. Vimos acima que o emprego total no setor agrícola cai em consequência da retração da curva de demanda por mão-de-obra. Se ao mesmo tempo que isto ocorre o emprego no subsetor doméstico se expande, podemos concluir que o emprego no setor exportador se reduz. Supondo constante a produtividade no setor exportador, podemos concluir que a produção de exportáveis também cairá.

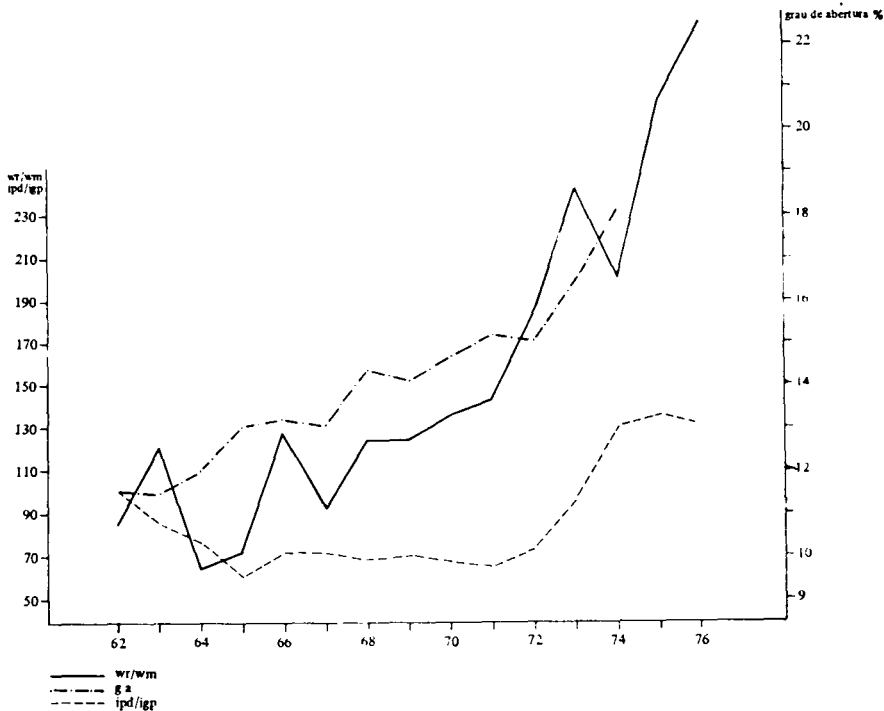
Ressalte-se que em todos os casos o preço de alimentos tende a subir nas cidades, pressionando os salários urbanos.¹⁵ Ressalte-se também que, sempre que variam as condições no setor exportador ($da_X, dP_X > 0$), o salário real rural tende a se elevar.¹⁶

¹⁵ Os resultados anteriores sugerem que uma desvalorização cambial, ao elevar P_X , criaria problemas no abastecimento das cidades. É curioso notar que por caminhos diversos chegamos à mesma conclusão que Sayad (1978).

¹⁶ Quando as variações exógenas provêm do setor exportador, é importante ter presente que o salário real sobe menos do que subiria se o setor doméstico fosse mais moderno.

Gráfico 1

Relação salário rural/salário mínimo, grau de abertura, relação índice de preços de produtos domésticos/índice geral de preços



Embora este não seja um trabalho empírico, é interessante observar como se comportaram no passado recente algumas das variáveis aqui analisadas. O gráfico 1 mostra a evolução do grau de abertura da agricultura brasileira (ga), da relação salários rurais, salários urbanos, (w_r/w_m) e da relação dos preços de bens agrícolas domésticos (ao nível do produtor) /índice geral de preços (ipd/igp).¹⁷ Como se observa, à medida que a agricultura brasileira se abriu ao exterior o salário real rural cresceu, reduzindo o diferencial entre o salário rural e o urbano. Este fe-

¹⁷ O grau de abertura da agricultura brasileira ao exterior é medido pela proporção exportada do produto físico (para maiores detalhes veja Mendonça de Barros & Graham, op. cit.). Os dados de salários rurais referem-se ao diarista e são do Instituto de Economia Agrícola do Estado de São Paulo. O índice de salários mínimos refere-se aos valores vigentes na cidade de São Paulo e provém do *Anuário Estatístico da FIBGE*. O índice geral de preços é o número 2 de *Conjuntura Econômica*. Finalmente, o índice de preços de bens domésticos foi calculado por Mendonça de Barros & Graham, op. cit., apêndice 1, e se refere à região Centro-Sul do País.

nômeno ocorre ao mesmo tempo em que o preço relativo dos bens agrícolas domésticos se eleva substancialmente a partir de 1970/71. É claro que não se pretende dar aqui uma explicação completa para a evolução dos salários urbanos. Achamos entretanto que a evidência apresentada é significativa e consistente com os principais resultados do modelo aqui esboçado.

A análise até aqui realizada, apesar de baseada em hipóteses bastante simples, parece sugerir de forma convincente dois fatos importantes: parte dos benefícios do esforço de exportação são anulados pela retração da produção de alimentos. Ademais, os consumidores urbanos ficam sempre sujeitos a pressões no custo de alimentação, com óbvias implicações sobre a trajetória de crescimento da economia.

Não nos parece razoável inferir desta nota que se deve reduzir o esforço exportador, como já se discutiu em outro trabalho,¹⁸ uma vez que vários são os benefícios oriundos deste processo. Um caminho muito mais razoável parece ser o de se elaborarem estratégias para a elevação simultânea da produção de alimentos mediante políticas de pesquisa, de ocupação de fronteira e de suporte de preços e outras cuja discussão, entretanto, foge ao escopo desta nota.

¹⁸ Veja-se Mendonça de Barros e Graham, *op. cit.*

Apêndice

Neste apêndice, os efeitos de um aumento de produtividade no subsetor exportador são analisados de maneira formal, no contexto do modelo apresentando fatores específicos à produção de cada bem. Da mesma forma e no mesmo contexto, analisam-se os efeitos de um aumento exógeno do preço dos exportáveis e de um aumento (considerado exógeno) da renda urbana.

1. Efeitos de aumento de produtividade no subsetor exportador

Para analisar os efeitos de um aumento de produtividade ocorrido no setor exportador, diferenciamos em relação a α_X o sistema formado pelas equações (7), (8) e (9) do texto. O resultado desta diferenciação é dado pelo sistema (10), que se reproduz a seguir.

$$\begin{bmatrix} H' & 0 & -G'_{PH} \\ -P_H H'' & P_X X'' & -H' \\ 1 - L' H'' & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dL_H \\ dL_X \\ dP_H \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ -P_X X' d\alpha_X \\ 0 \end{bmatrix}$$

Este sistema pode ser resolvido pela regra de Cramer. Representemos por D_S o determinante de 3.^a ordem correspondente à matriz de coeficientes deste sistema. Teremos:

$$D_S = \begin{vmatrix} H' & 0 & -G'_{PH} \\ -P_H H'' & P_X X'' & -H' \\ 1 - L' H'' & 1 & 0 \end{vmatrix} = G'_{PH} [P_H H'' + (1 - L' H'') P_X X''] + H'^2$$

Se ambas as funções de produção apresentarem rendimentos decrescentes, e se a demanda pelo bem doméstico for função decrescente de seu preço, teremos $D_S > 0$.

A solução para dP_H é dada por:

$$dP_H = \frac{1}{D_S} \begin{vmatrix} H' & 0 & 0 \\ -P_H H'' & P_X X'' & -P_X X' d\alpha_X \\ 1 - L' H'' & 1 & 0 \end{vmatrix} = \frac{H' P_X X'}{D_S} \cdot d\alpha_X$$

Como $D_S > 0$ e $d\alpha_X > 0$, teremos também $dP_H > 0$. Portanto, o progresso técnico no setor exportador tem o efeito de aumentar o preço do produto agrícola produzido para o mercado doméstico.

De maneira análoga, encontramos:

$$dL_X = \frac{-G'_{PH} P_X X' (1-L' H'')}{D_S} \cdot d\alpha_X > 0$$

e

$$dL_H = \frac{G'_{PH} P_X X'}{D_S} \cdot d\alpha_X < 0$$

Usando a equação (9) do texto e os resultados acima, encontramos:

$$dL = dL_X + dL_H = \frac{G'_{PH} P_X X' L' H''}{D_S} \cdot d\alpha_X > 0$$

Portanto, o progresso técnico no setor exportador tem o efeito de aumentar o emprego no subsector exportador e reduzir o emprego no subsector doméstico. O valor absoluto do acréscimo de emprego no subsector exportador é maior que o valor absoluto da queda de emprego no subsector doméstico, e, desta forma, o emprego total aumenta.

Os efeitos sobre as demais variáveis podem ser obtidos facilmente partindo das equações do modelo e dos resultados já indicados. Diferenciando as equações (1), (2) e (4) do texto com relação a α_X , vem:

$$dQ_X = \alpha_X X' dL_X + X d\alpha_X \quad (1')$$

$$dQ_H = \alpha_H H' dL_H \quad (2')$$

$$d\left(\frac{W}{P_H}\right) = \alpha_H H'' dL_H \quad (4')$$

Já vimos que $dL_X > 0$ e $dL_H < 0$. Para $d\alpha_X > 0$, da equação (1') segue-se imediatamente que $dQ_X > 0$. Da equação (2') segue-se que $dQ_H < 0$. Finalmente, da equação (4') segue-se que $d\left(\frac{W}{P_H}\right) > 0$.

Portanto, o progresso técnico no subsector exportador tem o efeito de elevar a produção de exportáveis e o salário real, ao mesmo tempo que faz reduzir-se a produção de alimentos para o mercado doméstico. Estes efeitos, bem como os que serão analisados adiante, estão resumidos na tabela 1.

2. Efeitos de um aumento exógeno do preço do produto agrícola exportável

Demonstra-se a seguir que os efeitos de um aumento exógeno do preço do produto agrícola exportável são idênticos aos efeitos do progresso técnico na produção de exportáveis. Diferenciando as equações (7), (8) e (9), com relação a P_X , obtemos

$$\begin{bmatrix} H' & 0 & -G'_{PH} \\ -P_H H'' & P_X X'' & -H' \\ 1 - L' H'' & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dL_H \\ dL_X \\ dP_H \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ -X' dP_X \\ 0 \end{bmatrix}$$

O determinante da matriz de coeficientes deste sistema é o mesmo D_S já analisado. Aplicando a regra de Cramer, encontramos:

$$dP_H = \frac{H' H'}{D_S} \cdot dP_X > 0$$

$$dL_X = \frac{-G'_{PH} X' (1 - L' H'')}{D_S} \cdot dP_X > 0$$

$$dL_H = \frac{G'_{PH} X'}{D_S} \cdot dP_X < 0$$

$$dL = \frac{G'_{PH} X' L' X''}{D_S} \cdot dP_X > 0$$

Diferenciando as equações (1), (2) e (4), mantendo α constante, vem:

$$dQ_X = \alpha_X X' dL_X \quad (1'')$$

$$dQ_H = \alpha_H H' dL_H \quad (2'')$$

$$d\left(\frac{W}{P_H}\right) = \alpha_H H'' dL_H \quad (4'')$$

Destas equações e dos resultados já obtidos para dL e dL_H , podemos concluir que $dQ_X > 0$, $dQ_H < 0$ e $d\left(\frac{W}{P_H}\right) > 0$.

3. Efeitos de um aumento exógeno do nível de renda

Mais uma vez diferenciando o sistema formado pelas equações (7), (8) e (9), desta vez com relação ao nível de renda, mantendo constantes o preço de exportáveis e o nível de progresso técnico alcançado pela agricultura, obtemos:

$$\begin{bmatrix} H' & 0 & -G'_{PH} \\ -P_H H'' & P_X X'' & -H' \\ 1 - L' H'' & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dL_H \\ dL_X \\ dP_H \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} G'_Y dY \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

Aplicando a regra de Cramer, encontramos:

$$dP_H = \frac{-G'_Y [P_H H'' + P_X X'' (1 - L' H'')]}{D_S} dY > 0$$

$$dL_X = \frac{-G'_Y H' (1 - L' H'')}{D_S} dY < 0$$

$$dL_H = \frac{G'_Y H'}{D_S} dY > 0$$

$$dL = dL_X + dL_H = \frac{G'_Y H' L' H''}{D_S} dY < 0$$

Das equações (1''), (2'') e (4'') e dos resultados acima, segue-se que:

$$dQ_X < 0$$

$$dQ_H > 0$$

$$d\left(\frac{W}{P_H}\right) < 0$$

Assim, um aumento exógeno de renda tem o efeito de aumentar o preço e a produção de alimentos. O preço relativo dos exportáveis (P_X/P_H) irá cair; conseqüentemente, cai a produção e o emprego neste subsetor. O emprego no subsetor produtor de alimentos aumenta. No entanto, o valor absoluto da queda de emprego no subsetor exportador é menor do que o aumento de emprego no subsetor doméstico, e o emprego total deve cair.

Tabela 1

Resumo dos efeitos de dp_x , $d\alpha_x$ e dY sobre
as variáveis endógenas do modelo

	$dp_x > 0$ e/ou $d\alpha_x > 0$ com $dY = 0$	$dY > 0$ com $dp_x = d\alpha_x = 0$
dL_H	—	+
dL_X	+	—
dL	+	—
dP_H	+	+
$d(W_i P_H)$	+	—
dH	—	+
dX	+	—

Bibliografia

Corden, W. *Trade policy and economic welfare*. Oxford, 1974.

Mendonça de Barros et alii. *A agricultura brasileira e o problema da produção de alimentos*. São Paulo, Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas, 1978.

Sayad, J. *Inflação e agricultura*. FEA/USP, tese de livre-docência, mimeogr., 1978.

Yones, R. A three factor model in theory, trade and history. In: *Trade, Balance of Payments and Growth*. North Holland, Baghwati, J., Mundell, R. & Vanek, J., 1971.