

Preço relativo, dotações iniciais e distribuição da renda: a importância das funções de produção com especificidade de fatores e elasticidade de substituição variável

Alberto Roque Musalem*

Este artigo realiza investigações adicionais sobre as propriedades do modelo de equilíbrio geral de produção com especificidade de fatores. Avalia a possibilidade de um setor operar no trecho de produtos marginais crescentes de seus fatores, o que poderia ser viável a um preço relativo comparativamente baixo de seu produto.

Para se obter uma curva de transformação globalmente côncava é necessário que a taxa de aumento dos produtos marginais do fator móvel seja menor que a de decréscimo.

Os efeitos de mudanças no preço relativo dos produtos e nas dotações iniciais sobre as remunerações dos fatores não são únicos. Tampouco o são os efeitos de mudanças nas dotações sobre as produções. Tudo depende do estágio de produção em que cada setor opera. Em alguns casos os efeitos de magnificação estão presentes.

1. Introdução; 2. O modelo; 3. Curva de transformação côncava e distribuição da renda; 4. Dotações iniciais, retornos dos fatores e padrão de produção; 5. Conclusões.

1. Introdução

A análise do modelo de equilíbrio geral de produção com dois produtos e três fatores tem sido empregada sob a restrição usual de que as funções de produção para ambos os produtos sejam lineares homogêneas nos seus respectivos insumos com as costumeiras propriedades neoclássicas de diferenciabilidade e de produtos físicos marginais positivos e decrescentes para cada um deles. Isto é, as funções de produção são do tipo CES.¹

* Professor-visitante, Programa de Pós-graduação em Economia, Universidade Federal da Bahia. O autor gostaria de registrar o apoio financeiro da Fundação Rockefeller.

¹ Para algumas das contribuições relevantes neste tópico, veja: Jones (1971, 1979), Dornbusch (1974), Mussa (1974) e Jones & Corden (1976).

Este artigo pretende analisar o mesmo modelo, porém com a generalização das funções de produção lineares homogêneas. Investiga-se a possibilidade de cada setor operar com produtos físicos marginais crescentes para ambos os insumos (o correspondente a capital sendo negativo). Neste ponto, nosso interesse estará centrado no estudo das condições sob as quais uma curva de transformação completamente côncava ainda é obtida, ao mesmo tempo em que a direção e a magnitude de mudanças na renda dos fatores podem se modificar a diferentes níveis do preço relativo dos produtos. Os efeitos de mudanças nas dotações iniciais sobre as remunerações dos fatores e sobre o padrão de produção também dependerão de que ambos os setores operem nos segmentos decrescentes de suas respectivas curvas de produtividade marginal ou então de que um ou outro o faça ao longo do trecho crescente da produtividade física marginal para ambos os fatores.

Os resultados obtidos através da análise do modelo generalizado são mais do que um mero *curiosum*. Pesquisas empíricas disponíveis sugerem que, durante o período em que predominaram níveis intermediários para o preço relativo dos produtos, ambos os setores estariam operando ao longo de suas respectivas regiões econômicas de produção.² Entretanto, durante o período em que níveis razoavelmente baixos de preço relativo foram mais freqüentes, o setor cujos termos de troca eram inferiores foi admitido como operando no estágio I, produtos marginais decrescentes para ambos os fatores, o correspondente a capital sendo negativo. O outro setor operava ao longo de sua região econômica de produção.³

2. O modelo

De acordo com Jones (1971), considere-se um modelo de produção com dois produtos, X e Y . As condições de produção são tais que cada setor utiliza formas específicas de capital, K_X e K_Y , que não se movem de um setor para o outro. Desta forma são possíveis diferentes valores locativos de capital, R_X e R_Y . A força de trabalho, L , ao contrário, move-se entre indústrias assegurando, conseqüentemente, a equalização dos salários monetários entre os setores, w . As relações básicas de equilíbrio competitivo são mostradas a seguir.

$$a_{KX}X = K_X \quad (1)$$

$$a_{KY} = K_Y \quad (2)$$

$$a_{LX}X + a_{LY}Y = L \quad (3)$$

$$a_{KX}R_X + a_{LX}w = P_X \quad (4)$$

² Veja Musalem (1981a).

³ Veja Musalem (1981b).

$$a_{KY}R_Y + a_{LY}w = P_Y \quad (5)$$

onde a_{ij} ($i = K, L$ e $j = X, Y$) representa a quantidade do fator i requerido por unidade de produto j , enquanto P_X e P_Y são os preços dos produtos X e Y respectivamente. O conjunto de equações (1)-(3) afirma que a dotação inicial de cada fator é completamente empregada em um ou mais setores produtivos. Já o conjunto de equações (4) e (5) apresenta as relações de lucro competitivo. A análise também considera coeficientes técnicos a_{ij} variáveis (mostrados pelas isoquantas unitárias). Desde que a cada fator seja pago seu próprio produto marginal, a inclinação da isoquanta iguala-se à relação entre remuneração de fatores na indústria j ; portanto, cada a_{ij} pode ser expresso como uma função desta relação:

$$a_{ij} = a_{ij} \left(\frac{w}{R_j} \right) \quad (6)$$

Neste ponto nos afastamos da hipótese de Jones de que a competição assegura custo unitário mínimo. Isto limita a análise uma vez que a produção terá lugar somente na região econômica de cada setor — a razão entre as remunerações dos fatores em (6) sendo sempre positiva. Coeficientes técnicos (o inverso dos produtos físicos médios) são funções apenas das proporções de fatores, as quais, por sua vez, são funções das razões entre produtos marginais. Com cada fator sendo pago por seu próprio produto marginal, coeficientes técnicos são funções dos preços relativos dos fatores. Transferências diretas de outras fontes garantem continuidade da produção quando esta se dá no estágio I.⁴

A condição de pleno emprego para o fator que se move entre setores (3) pode ser transformada usando-se as condições de pleno emprego para os fatores específicos (1) e (2), assim:

$$\frac{a_{LX}}{a_{KX}} K_X + \frac{a_{LY}}{a_{KY}} K_Y = L \quad (3')$$

O sistema de equações (3), (5) e (3') fornece um conjunto de três relações nos preços dos três fatores e, como parâmetros, o preço de Y em relação a X , $\bar{P} = (P_Y/P_X)$, e as dotações iniciais de todos os fatores.⁵ As equações de variação derivadas destas três permitem apreciarem-se os impactos de mudanças nos parâmetros sobre os retornos dos fatores de produção e são mostradas a seguir:

⁴ Ignoraremos a possibilidade de produção ocorrer no estágio III. Um exemplo comum dessas transferências refere-se à assistência financeira do tesouro para cobrir déficit operacional de empresas estatais.

⁵ De agora em diante o símbolo \sim sobre uma variável indica que a mesma está em termos reais, tomando-se o produto X como numerário.

$$(\hat{w} - \hat{p}_X) = \frac{\lambda_Y \frac{\sigma_K}{\theta_{KY}}}{\Delta} (\hat{p}_Y - \hat{p}_X) + \frac{1}{\Delta} (\lambda_X \hat{K}_X + \lambda_Y \hat{K}_Y - \hat{L}), \quad (7)$$

$$(\hat{w} - \hat{p}_Y) = - \frac{\lambda_X \frac{\sigma_X}{\theta_{KX}}}{\Delta} (\hat{p}_Y - \hat{p}_X) + \frac{1}{\Delta} (\lambda_X \hat{K}_X + \lambda_Y \hat{K}_Y - \hat{L}), \quad (8)$$

$$(\hat{R}_Y - \hat{p}_Y) = \frac{\lambda_Y \frac{\sigma_Y}{\theta_{KY}} \frac{\theta_{LY}}{\theta_{KY}}}{\Delta} (\hat{p}_Y - \hat{p}_X) - \frac{1}{\Delta} \frac{\theta_{LY}}{\theta_{KY}} (\lambda_X \hat{K}_X + \lambda_Y \hat{K}_Y - \hat{L}), \quad (9)$$

$$(\hat{R}_X - \hat{p}_X) = - \frac{\lambda_X \frac{\sigma_X}{\theta_{KX}} \frac{\theta_{LX}}{\theta_{KX}}}{\Delta} (\hat{p}_Y - \hat{p}_X) - \frac{1}{\Delta} \frac{\theta_{LX}}{\theta_{KX}} (\lambda_X \hat{K}_X + \lambda_Y \hat{K}_Y - \hat{L}), \quad (10)$$

onde

$$\Delta = \lambda_Y \frac{\sigma_Y}{\theta_{KY}} + \lambda_X \frac{\sigma_X}{\theta_{KX}}.$$

O símbolo $\hat{\cdot}$ sobre uma variável denota a variação relativa daquela variável. θ_{ij} refere-se à parcela distributiva do fator i na indústria j ; λ_j é a fração de trabalho absorvida pela j -ésima indústria e finalmente σ_j é a elasticidade de substituição entre fatores do j -ésimo setor.

A condição de estabilidade do equilíbrio de pleno emprego no mercado de trabalho exige que Δ seja positivo.⁶ Isto é o que resulta quando ambos os processos produtivos operam em suas respectivas regiões econômicas, $\sigma_j > 0$, juntamente com parcelas distributivas positivas para o capital, $\theta_{Kj} > 0$. É este o caso usualmente tratado na literatura. A condição de estabilidade também é atendida nos seguintes casos:

- quando ambos os setores operam com produtos físicos marginais decrescentes com respeito a cada um de seus fatores, sendo, porém, negativo o produto marginal do capital ($\sigma_j < 0$; $\theta_{Kj} < 0$);
- quando um dos setores opera em sua região econômica (e.g. $\sigma_X > 0$; $\theta_{KX} > 0$) enquanto o outro apresenta produtividades marginais decrescentes com a parcela distributiva do capital sendo negativa (e.g. $\sigma_Y < 0$; $\theta_{KY} < 0$);
- quando um setor opera em sua região econômica (e.g. $\sigma_X > 0$; $\theta_{KX} > 0$) e tem predominância sobre o outro, que exibe produtividade marginal crescente

⁶ Veja Anexo.

para ambos os fatores, sendo negativa a que se refere ao capital (e.g. $\sigma_Y > 0$; $\theta_{KY} < 0$).⁷

Os casos onde haverá equilíbrio instável serão:

- ambos os setores operando com produtividades marginais crescentes de seus fatores de produção ($\sigma_i > 0$; $\theta_{Ki} < 0$);
- quando um setor opera em sua região econômica (e.g. $\sigma_X > 0$; $\theta_{KX} > 0$) e é dominado pelo outro setor, que opera no trecho de produtividades marginais crescentes de seus fatores (e.g. $\sigma_Y > 0$; $\theta_{KY} < 0$).

Passando-se agora à composição da produção, o modelo prevê:

$$\begin{aligned}
 -(\hat{Y} - \hat{X}) = & (\hat{K}_Y - \hat{K}_X) + \frac{\theta_{LX}\lambda_Y + \theta_{LY}\lambda_X}{\Delta} \frac{\sigma_X}{\theta_{KX}} \frac{\sigma_Y}{\theta_{KY}} (\hat{P}_Y - \hat{P}_X) + \\
 & + \frac{1}{\Delta} \left(\frac{\sigma_Y}{\theta_{KY}} \theta_{LY} \frac{\sigma_X}{\theta_{KX}} \theta_{LX} \right) (\hat{L} - \lambda_X \hat{K}_X - \lambda_Y \hat{K}_Y) \quad (11)
 \end{aligned}$$

A análise do conjunto de equações (7)-(11) permite concluir que tanto direção quanto magnitude de mudanças nas remunerações dos fatores, bem como no padrão de produção — devidas a mudanças quer no preço relativo dos produtos quer nas dotações iniciais dos fatores — dependem de maneira crucial das características do equilíbrio de pleno emprego no mercado de trabalho. Especialmente a dependência se dá quanto a qual dos setores opera com produtos físicos marginais crescentes ou decrescentes em relação a seus fatores e também se a condição de estabilidade do equilíbrio de pleno emprego é satisfeita ou não.

3. Curva de transformação côncava e distribuição da renda

Nesta seção serão investigados os requisitos para que se tenha uma curva de transformação côncava e suas implicações sobre as remunerações dos fatores.

⁷ Para funções de produção lineares homogêneas são válidas as relações a seguir definidas [veja, por exemplo, Henderson & Quandt (3.34) e (3.37)]. Considere, a propósito de introdução, o setor X :

$$\sigma_X = \frac{F_{LX} F_{KX}}{F_{LX} K_X X} \quad F_{LX} L_X = - \frac{K_X}{L_X} F_{KX} L_X \quad F_{KX} K_X = - \frac{L_X}{K_X} F_{LX} K_X$$

Assim, quando os coeficientes de aceleração forem negativos ($F_{LX} L_X, F_{KX} K_X < 0$), os efeitos cruzados são positivos ($F_{KX} L_X = F_{LX} K_X > 0$).

Logo, $\sigma_X < 0$ e $\theta_{KX} < 0$. Se os coeficientes de aceleração forem positivos ($F_{LX} L_X, F_{KX} K_X > 0$); logo $F_{LX} K_X < 0$; com $F_{KX} L_X < 0$ resulta $\sigma > 0$ com $\theta_{KX} < 0$.

Dadas as dotações iniciais dos fatores, a figura 1 mostra três possíveis pontos de equilíbrio de pleno emprego, A , B e C associados a preços de Y crescentes em relação aos de X (no trecho de não-especialização), designados por \bar{P}_0 , \bar{P}_1 e \bar{P}_2 respectivamente.⁸ O comprimento do eixo horizontal é igual à oferta total de trabalho. O eixo vertical que passa pela origem O refere-se ao emprego no setor X e o que passa por L_0 ao setor Y , ambos medindo a taxa de salário em termos do produto X . A curva denominada $L_X(\bar{w}, K_X^0)$ está plotada em relação à origem O e mostra a demanda de trabalho no setor X como função do salário real em termos deste produto para uma dada dotação inicial de seu capital específico — o produto físico marginal do trabalho no setor X . A curva denominada $L_Y(\bar{w}/P_0, K_Y^0)$, quando referida à origem L_0 , corresponde à demanda de trabalho no setor Y , dados o preço relativo deste produto, \bar{P}_0 , e a dotação inicial de seu capital específico, K_Y^0 , sendo também identificada com o produto físico marginal do trabalho no setor Y . A posição vertical desta curva depende do preço de Y em relação a X , \bar{P} . A mesma L_Y , quando referida à origem L_0 , descreve a oferta de trabalho para o setor X .

Ao plotarem-se as curvas setoriais dos produtos físicos marginais do trabalho, deve-se assumir que a taxa de crescimento do produto físico marginal do trabalho é relativamente baixa, em especial se comparada à sua taxa de decréscimo, que é relativamente alta. Desse modo os pontos de equilíbrio A e C são instáveis ao passo que B é estável.⁹ Cada um destes pontos determina uma distribuição de equilíbrio da força de trabalho e um valor de equilíbrio para o salário real, associados ao valor correspondente do preço relativo dos produtos. Observação direta da figura 1 indica que, à medida que o preço de Y aumenta relativamente ao de X , o fator trabalho desloca-se do setor X para o setor Y , aumentando portanto a produção deste setor em detrimento do outro. Em consequência, a curva de transformação resultante é completamente côncava, voltada para a origem e o equilíbrio instável em pontos como A e C é requisito para isto.¹⁰

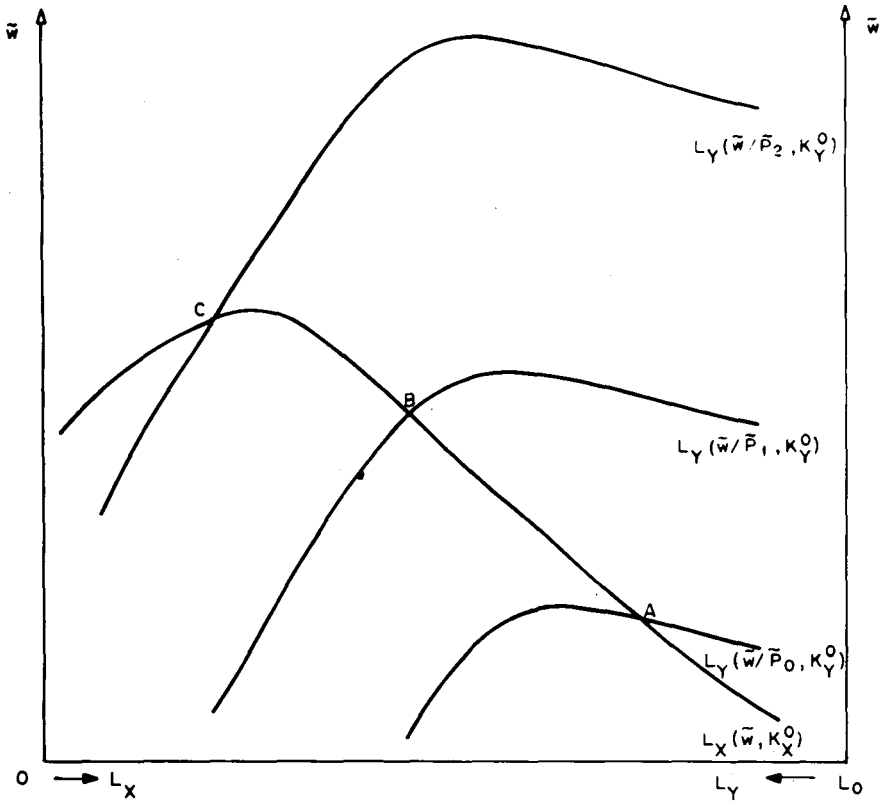
A extensão do modelo ao uso de funções de produção com elasticidade de substituição variável — tendo por única restrição a assimetria indicada da magnitude dos coeficientes de aceleração — não cria quaisquer problemas com respeito à obtenção normal de uma curva de transformação côncava. No entanto, ela modifica significativamente os efeitos de mudanças no preço relativo sobre as remunerações dos fatores.

⁸ Este tipo de gráfico foi usado por Dornbusch e Mussa.

⁹ O leitor interessado poderia experimentar outras combinações para os valores dos coeficientes de aceleração nos produtos físicos marginais do trabalho. Alguns resultados peculiares seriam obtidos tais como: a) não-existência de equilíbrio para alguns trechos de preço relativo dos bens e b) equilíbrio múltiplo.

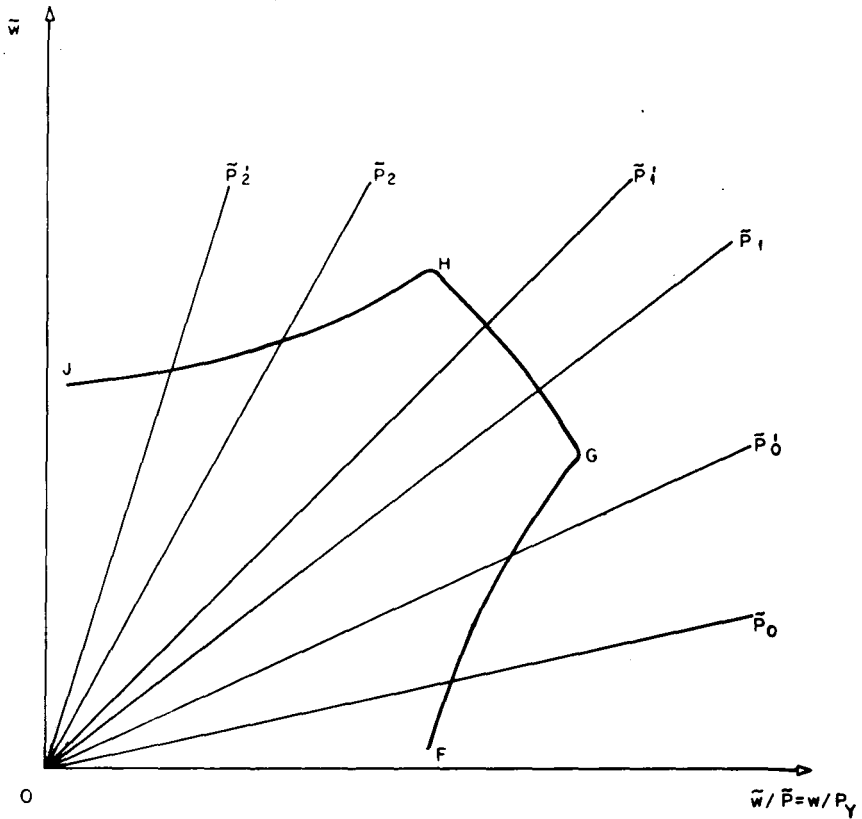
¹⁰ Usando a equação (11), é possível se concluir que, quando um setor opera com produtos físicos marginais crescentes de seus fatores, enquanto o outro o faz como produtividade marginal decrescente, é necessário um equilíbrio instável ($\Delta < 0$) para que o coeficiente de variação percentual do preço relativo seja positivo.

Figura 1



Começando por uma situação de baixo preço relativo de Y , \bar{P}_0 , o equilíbrio de pleno emprego em A , na figura 1, indica que o nível de produção de Y é suficientemente baixo para que este setor opere no trecho de produtos físicos marginais crescentes para ambos os seus insumos (o correspondente a capital sendo negativo). Com o aumento do preço relativo de Y — mantida sua produção no trecho de produtividade crescente — o salário real, em termos de X , eleva-se mais do que proporcionalmente ao aumento no preço relativo de Y , enquanto que, em termos de Y , aumenta menos ou mais do que proporcionalmente a este aumento. Isto é mostrado na figura 2, em que os eixos representam salário real em termos de cada produto. O segmento FG da curva $FGHJ$ indica as relações entre os dois salários reais quando a produção no setor Y tem lugar no trecho de produtividade crescente; o segmento GH da mesma curva refere-se ao caso no qual ambos os setores produzem em seus respectivos trechos de produtos marginais

Figura 2



decrecentes¹¹ e o segmento *HJ* mostra a relação entre salários reais quando a produção de *X* reduziu-se o bastante para que este setor opere em seu trecho de produtividade ascendente.

Quando o preço inicial do produto *Y* relativamente a *X*, \bar{P}_0 , aumenta para \bar{P}'_0 , o salário real aumenta mais em termos de *X*, \bar{w} , do que em termos de *Y*, \bar{w}/\bar{P} . Quando o preço relativo de *Y* eleva-se o suficiente para transferir a produção deste setor para o trecho de produtividade decrescente (e.g. passar de \bar{P}'_0 a \bar{P}_1), o salário real em termos de *X*, \bar{w} , aumenta mais do que proporcionalmente ao aumento naquele preço relativo. Ao mesmo tempo o salário real medido em termos de *Y*, \bar{w}/\bar{P} , tanto pode aumentar, como permanecer constante ou até decrescer. Se o preço relativo de *Y* permanece em elevação, agora em direção a \bar{P}'_1

¹¹ O segmento *GH* da curva *FGHJ* na figura 2 poderia tanto ser côncavo como convexo quando referente à origem.

o salário real, em termos de X , aumenta, enquanto, que em termos de Y diminui. Quando o preço relativo de Y cresce ainda mais, a um nível como \bar{P}_2 , o salário real, em termos de Y , se deteriorará, enquanto que, se medido em termos de X , poderá aumentar, manter-se constante ou reduzir-se; mas se o preço relativo de Y ainda chegar ao nível \bar{P}'_2 , o salário real irá contrair-se em termos de ambos os produtos, mormente com relação a Y .

Passando agora aos valores locativos dos capitais setoriais, tanto em \bar{P}_0 como em \bar{P}'_0 , este valor no setor Y será negativo, menor em \bar{P}'_0 . Assim, o aumento no preço relativo de \bar{P}_0 para \bar{P}'_0 irá reduzir o valor locativo do capital, em ambos os setores, mais ou menos proporcionalmente do que o referido aumento de preço relativo.

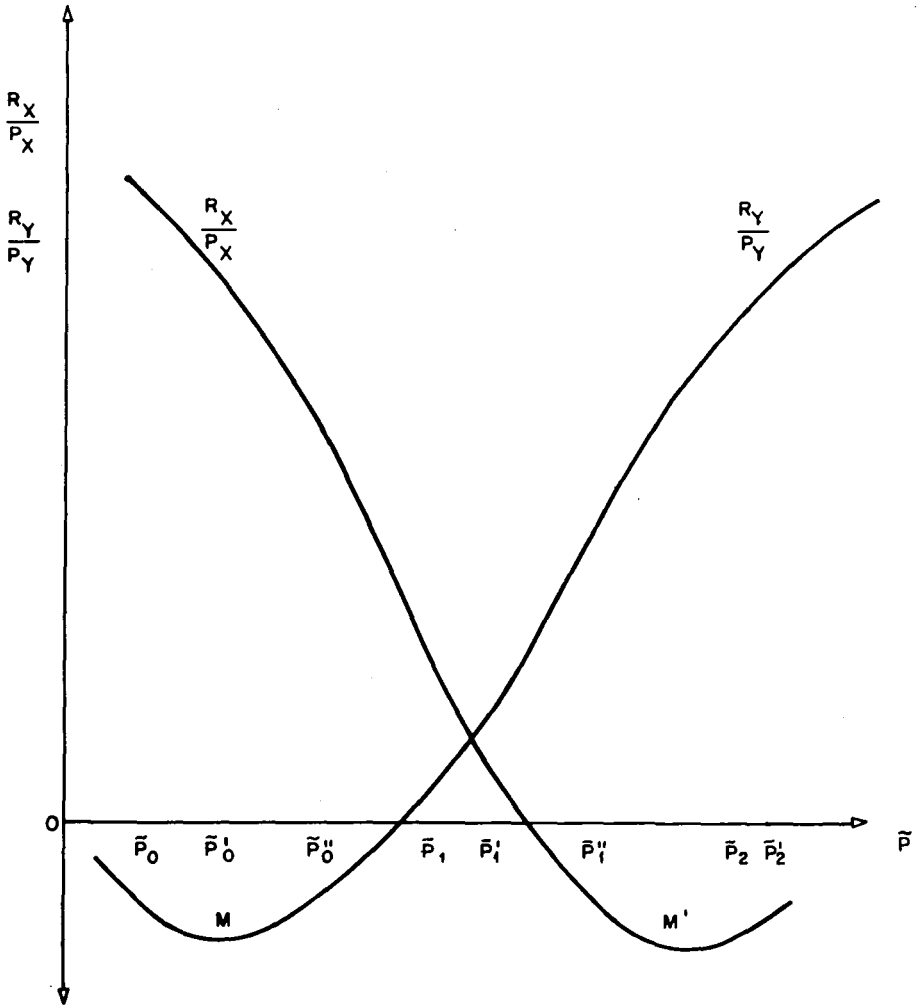
O gráfico 3 mostra a relação entre o preço relativo de Y em termos de X e o produto marginal setorial do capital respectivo. Quanto mais o preço relativo aumenta, digamos de \bar{P}'_0 para \bar{P}_0 , o valor alocativo do capital no setor X continua a se deteriorar enquanto que o efeito sobre o setor Y é ambíguo: ele poderia também aumentar, permanecer constante ou deteriorar ainda mais.

Quando o preço relativo aumenta na área de produtos marginais decrescentes (correspondendo à projeção dos pontos M e M' no eixo dos \bar{P}) o valor alocativo do capital se move em direções opostas, isto é, sobe no setor que apresenta um aumento de preço relativo, R_Y/P_Y e cai no outro R_X/P_X . Essas mudanças podem ser individuais ou em conjunto, proporcionalmente menor ou maior que a mudança nos preços relativos. Na medida que o preço relativo de Y continua a aumentar, do nível \bar{P}'_1 para \bar{P}_2 ; observa-se uma diminuição na produção do setor X levando-o a produzir num nível onde o produto marginal de ambos os insumos é crescente. O valor alocativo do capital no setor Y continua crescendo enquanto que em X ele mesmo negativo pode melhorar, permanecer constante ou deteriorar ainda mais. É importante ressaltar que um aumento dos preços relativos, digamos para \bar{P}'_2 , melhorará o valor alocativo do capital em ambos os setores proporcionalmente mais ou menos do que o aumento do preço relativo.

Em resumo, não existe uma relação uniforme entre remunerações de fatores e preços relativos dos produtos. Esta relação depende do trecho em que cada setor opera em termos de combinação de insumos.

Quando ambos os setores utilizam combinações de fatores associadas a produtos marginais decrescentes, sempre que varia o preço relativo dos produtos, os salários reais movem-se em direções opostas, crescendo em relação ao setor cujos termos de troca se deterioram e diminuindo em relação àquele que experimenta uma elevação em seu preço relativo. Da mesma forma, os valores locativos reais dos capitais setoriais movem-se em direções opostas, aumentando no setor em que o preço relativo sobe e caindo no setor que contraiu sua produção em virtude de uma deteriorização em seus termos de troca (não se deve ignorar a possibilidade de cada um dos setores operar com uma parcela distributiva do capital negativa). Sob estas condições, as mudanças em ambos os salários reais são menos do que proporcionais à mudança no preço relativo do produto, enquanto variações no valor

Figura 3



locativo do capital podem tanto ser menos como mais do que proporcionais. Conseqüentemente, o efeito de magnificação não é observado com respeito à remuneração do fator móvel, sendo, porém, possível experimentá-lo quando referido aos valores locativos dos fatores específicos.¹²

Partindo-se de uma posição de equilíbrio onde ambos os setores operam em seus respectivos trechos de produtos marginais decrescentes, um salto no preço relativo dos produtos, suficiente para deslocar a produção do setor cujos termos

¹² Para uma primeira análise dos *magnification effects* veja Jones (1965).

de troca pioram para o trecho de rendimentos crescentes de seus insumos, conduzirá a modificações nas remunerações dos fatores. O salário real, em termos do produto cujo preço relativo aumenta, irá decrescer numa proporção que pode ser menor ou maior que este aumento, ao mesmo tempo em que o salário real, medido em termos do outro produto, pode aumentar, permanecer constante ou reduzir-se. O valor locativo do capital no setor onde ocorre uma deterioração dos termos de troca — agora negativo — tanto pode aumentar como permanecer constante ou cair. No setor em expansão, o valor locativo do capital aumenta numa proporção que pode ser maior ou menor.* Neste caso o efeito de magnificação poderia estar presente para ambos os fatores.

Partindo-se agora de uma situação de equilíbrio em que um setor opera no trecho de produtos marginais crescentes de seus insumos, um aumento no preço relativo de seu produto conduz a um aumento na respectiva produção, esta ainda permanecendo no trecho referido. Isto modifica as remunerações dos fatores. O salário real cresce, em termos de ambos os produtos, mais do que proporcionalmente no caso do produto cujo preço relativo se deteriora e tanto mais quanto menos do que proporcionalmente no caso do outro produto. O valor locativo do capital se deteriora em ambos os setores de forma menos do que proporcional. Desse modo, mais uma vez o efeito de magnificação das remunerações de ambos os fatores poderia perfeitamente ser obtido.

4. Dotações iniciais, retornos dos fatores e padrão de produção

Mantendo constante o preço relativo dos produtos, passamos agora a estudar, primeiramente, os efeitos de mudanças nas dotações iniciais sobre os retornos dos fatores.

Um aumento no estoque do capital específico do setor X seria representado na figura 1 por um deslocamento para a direita da demanda de trabalho naquele setor, L_x . Enquanto isso um aumento no estoque de capital específico para o setor Y seria representado por um deslocamento para a esquerda em cada curva L_y . Com um aumento em qualquer dos estoques de capital, o salário real cai quando o equilíbrio inicial é instável (tal como nos pontos A e C) e se eleva quando este equilíbrio é estável (ponto B). O oposto precisa ocorrer com os valores locativos de ambos os capitais, ou seja, melhoram quando o equilíbrio é instável e pioram quando é estável.

Um aumento na dotação inicial do fator trabalho poderia ser representado na figura 1 como um alongamento do eixo horizontal. Da forma como o gráfico está desenhado é mais simples deslocar a origem O para a esquerda. Assim, a taxa de salário real deteriora-se quando o equilíbrio inicial é estável (ponto B) e aumenta quando este é instável (como nos pontos A e C). As locações de ambos os capitais,

* N. do T. Maior ou menor que o aumento inicial.

como sempre neste modelo, movem-se em sentido oposto ao salário real, aumentando nos pontos de equilíbrio estável e reduzindo-se onde este equilíbrio é instável.

Passemos agora ao estudo dos efeitos de mudanças nas dotações iniciais sobre o padrão de produção quando o preço relativo dos produtos é mantido constante mas as remunerações dos fatores variam.

Quando o equilíbrio é estável (como no ponto *B*), um aumento em um dos capitais específicos irá aumentar a produção do setor em que ele é usado, relativamente ao outro. Como o setor em expansão demanda mais trabalho, os salários reais aumentam e o emprego adicional de mão-de-obra no setor é inferior à magnitude em que seu capital aumenta. Dessa forma, a produção do setor cujo estoque de capital aumenta cresce menos do que proporcionalmente ao aumento deste capital enquanto a produção no outro setor cai. Um aumento na dotação inicial do fator trabalho, partindo-se de um ponto como *B*, elevará a produção em ambos os setores, mais fortemente naquele que exibe um valor maior da elasticidade salário real da demanda de trabalho vezes a sua parcela distributiva do trabalho. Sob tais condições o efeito de magnificação sobre a produção, devido a mudanças nas dotações iniciais, não se verifica.

Concentremo-nos agora na análise dos efeitos de mudanças nas dotações iniciais sobre o padrão de produção quando os pontos iniciais de equilíbrio são instáveis (como *A* e *C*). Um aumento no capital específico do setor que opera no trecho de produtos marginais crescentes irá causar uma redução nos salários, liberando trabalho para o outro setor. O resultado será um efeito ambíguo na produção deste setor, enquanto o setor que opera no trecho de produtos marginais decrescentes — e cujo capital é constante — experimenta uma expansão no seu nível de produção. Por outro lado, um aumento no capital específico ao setor que opera no trecho de produtos marginais decrescentes de seus insumos irá causar também uma queda nos salários reais. No entanto, este setor estará capacitado a absorver mão-de-obra em quantidade superior ao aumento em seu capital; em consequência, sua produção eleva-se mais do que proporcionalmente ao aumento em seu capital. A produção do setor que opera no trecho de produtos marginais crescentes e cujo capital permanece constante cai. Passando para a análise de um aumento na dotação de mão-de-obra, como visto antes, este causa uma elevação nos salários reais. Desse modo, o setor que opera no trecho de produtos marginais decrescentes vai liberar mão-de-obra, enquanto o setor que opera ao longo do trecho de produtos marginais crescentes irá absorver mão-de-obra em proporção maior do que o aumento na dotação total do fator trabalho. Em consequência, a produção deste setor aumentará mais do que proporcionalmente ao aumento na dotação do trabalho. A produção do outro setor certamente cairá.

O efeito de magnificação sobre a produção devido a mudança nas dotações iniciais dos fatores não se apresenta quando o equilíbrio de pleno emprego é estável e ambos os setores operam em seus respectivos trechos de produtos margi-

nais decrescentes de seus insumos. Entretanto, ele estará presente quando os pontos de equilíbrio de pleno emprego forem instáveis, um dos setores operando no trecho de produtos marginais crescentes e o outro no trecho em que estes produtos são decrescentes. Há duas possibilidades de observação do efeito de magnificação.

- a) aumento no capital específico do setor que opera com produtos marginais decrescentes, o que aumenta mais do que proporcionalmente a produção deste setor;
- b) aumento na dotação inicial do trabalho, que causa um aumento mais do que proporcional sobre a produção do setor que opera no trecho de produtos marginais crescentes.

5. Conclusões

Em um modelo de dois fatores com funções de produção lineares homogêneas com elasticidade de substituição variável e especificidade de fatores, possuindo reduzidas taxas de crescimento dos produtos físicos marginais e elevadas taxas de decréscimo destes produtos, uma curva de transformação globalmente côncava ainda poderá ser obtida.

Trata-se de um ponto bastante importante. Diz ele que a determinação dos preços através de custos marginais, de acordo com Hotelling, mesmo que um dos setores opere no segmento decrescente de sua curva de custo marginal (no contexto do presente modelo de equilíbrio geral), pode não introduzir qualquer divergência entre as taxas marginais, social e privada, de substituição na produção.

Este ponto é também relevante para análises de curto prazo. Quando o preço relativo de um produto está deprimido, o setor correspondente estaria funcionando, ainda que com perdas operacionais. Este poderia ser o caso, mesmo sem transferências diretas, quando se espera que o nível reduzido de preço relativo seja transitório, retornando num futuro próximo ao seu nível mais alto de longo prazo. É óbvio que o valor presente do custo de fechar e posteriormente reabrir a mesma atividade é maior do que o valor presente das perdas transitórias com a permanência da atividade em operação.

Com o preço relativo dos produtos altera-se ao longo da curva de transformação, as remunerações dos fatores se moverão de formas diferentes no que se refere a direção e magnitude da mudança. Não há, também, uma relação única entre mudanças na dotação de algum fator e sua remuneração, nem entre esta e o padrão de produção. Todos estes resultados dependem das características do equilíbrio inicial de pleno emprego.

Anexo

Como mostra Jones (1971), em sua nota de rodapé 5, os termos σ_y/θ_{xx} e σ_y/θ_{xy} correspondem às elasticidades da demanda de trabalho em cada setor. Da primeira condição de maximização de lucros, por exemplo no setor X , sabemos que a produtividade física marginal do trabalho, F_L , é uma função decrescente da razão capital trabalho naquele setor — quando a produção se dá no seu trecho decrescente — e iguala-se ao salário real em termos do bem X , \tilde{w} , ou seja:

$$F_L (L_X/K_X) = \tilde{w}$$

e

$$\frac{dF_L (L_X/K_X)}{d (L_X/K_X)} = - \frac{d\tilde{w}}{d (L_X/K_X)} ,$$

multiplicando e dividindo ambos os membros por (L_X/K_X) e F_L , resulta:

$$\frac{(L_X/K_X)}{F_L} \frac{dF_L (L_X/K_X)}{d (L_X/K_X)} = - \frac{d\tilde{w}}{d (L_X/K_X)} \frac{(L_X/K_X)}{\tilde{w}} ;$$

invertendo e assumindo capital constante, obtemos a elasticidade salário real da demanda de trabalho positivamente definida, quando a curva de demanda tem inclinação negativa como:

$$\eta (L_X/K_X), \tilde{w} = - \frac{\hat{L}_X - \hat{K}_X}{\tilde{w} - \hat{P}_X} ,$$

substituindo \hat{P}_X de (4), lembrando que $\theta_{kx} \hat{a}_{kx} + \theta_{lx} \hat{a}_{lx} = 0$ nesse ponto ver Caves & Jones (1973, p. 183), obtém-se:

$$\eta (L_X/K_X), \tilde{w} = \frac{\hat{L}_X - \hat{L}_X}{\theta_{KX} (\tilde{w} - \hat{R}_X)} = \frac{\sigma_X}{\theta_{KX}}$$

A oferta de trabalho para o setor X , S_X , é dada pela dotação total do trabalho menos a demanda por ele no setor Y , L_Y , e de (3') resulta em:

$$S_X = L - L_Y = L - K_Y \frac{a_{LY}}{a_{KY}},$$

para dadas dotações.

$$\frac{dS_X}{d\bar{w}} = - \frac{K_Y d(a_{LY}/a_{KY})}{d(R_Y/w)} \frac{d(R_Y/w)}{d\bar{w}}$$

arranjando

$$\frac{\bar{w}}{S_X} \frac{dS_X}{d\bar{w}} = - \frac{\frac{K_Y d(a_{LY}/a_{KY})}{K_Y (a_{LY}/a_{KY})}}{\frac{d(R_Y/w)}{(R_Y/w)}} \frac{L_Y}{S_X} \frac{\frac{d(R_Y/w)}{(R_Y/w)}}{\bar{w}}$$

Assim, a elasticidade salário real (em termos do bem X) da oferta de trabalho para o setor X é:

$$\epsilon_{L_X, \bar{w}} = -\sigma_Y \frac{\hat{R}_Y - \hat{w}}{\hat{w} - \hat{P}_X} \frac{L_Y}{L - L_Y} = -\sigma_Y \frac{\hat{R}_Y - \hat{w}}{(\hat{w} - \hat{P}_Y) + (\hat{P}_Y - \hat{P}_X)} \frac{\lambda_Y}{\lambda_X}$$

Mantendo constantes os preços relativos, $\hat{P}_Y - \hat{P}_X = 0$, e usando (5), obtém-se:

$$\epsilon_{L_X, \bar{w}} = -\sigma_Y \frac{\hat{P}_Y - \hat{w}}{\theta_{KY} (\hat{w} - \hat{P}_Y)} \frac{\lambda_Y}{\lambda_X},$$

daí

$$\epsilon_{L_X, \bar{w}} = \frac{\sigma_Y}{\theta_{KY}} \frac{\lambda_Y}{\lambda_X} = \eta_{(L_Y/K_Y), (\bar{w}/\bar{P})} \frac{\lambda_Y}{\lambda_X}$$

A condição de estabilidade do equilíbrio de pleno emprego no mercado de trabalho, para dotações iniciais e preço relativo conhecidos, requer:

$$-\frac{\bar{w}}{L_X} \frac{dL_X}{d\bar{w}} - \frac{dS_X}{d\bar{w}} \frac{\bar{w}}{S_X} < 0$$

Substituindo,

$$-\eta_{L_X, \bar{w}} - \eta_{L_Y, \bar{w}/\bar{P}} \frac{\lambda_Y}{\lambda_X} < 0$$

Multiplicando por menos um e recolocando, obtém-se finalmente:

$$\Delta = \lambda_X \frac{\sigma_X}{\theta_{KX}} + \lambda_Y \frac{\sigma_Y}{\theta_{KY}} > 0.$$

Abstract

This paper further investigates the properties of the general equilibrium model of production with factor specificity. It analyses the possibility of one sector operating in the range of increasing marginal products of its inputs. This might be feasible at comparatively low relative price of its output.

To obtain a globally concave transformation curve, a necessary condition is that the marginal products of the mobile factor increases at a relatively lower rate than it decreases.

The effects of changes in relative commodity price and endowments on factor rewards are not unique. Neither are the effects of changes in endowments on outputs. Everything depends on the stage of production each sector operates. In some instances the *magnification effects* are present.

Referências bibliográficas

Caves, R. E. & Jones, R. W. *World trade and payments*. Boston, Little Brown, 1973.

Dornbusch, R. Real and monetary aspects of the effects of exchange rate changes. In: Aliber, R., ed., *National monetary policies and the international monetary system*. Chicago, University of Chicago Press, 1974.

Henderson, J. M. & Quandt, R. E. *Microeconomic theory; a mathematical approach*. McGraw-Hill, 1971.

Hotelling, H. The general welfare in relation to problems of taxation and of railway and utility rates. *Econometrica*, 6, 1938. Reprinted in: Arrow & Scitovsky, eds. *Readings in welfare economics*, A.E.A., 1969. v. 12.

Jones, R. W. The structure of simple general equilibrium models. *Journal of Political Economy*, 73, Dec. 1965.

———. A three-factor model in theory, trade and history. In: Bhagwati; Jones; Mundell & Vanek, eds. *Trade, balance of payments and growth*. Amsterdam, North-Holland, 1971.

———. *Internacional trade; essays in theory*. North-Holland, 1979. cap. 7.

———. & Corden, M. W. Devaluation, non-flexible prices, and the trade balance for a small country. *The Canadian Journal of Economics*, 9 (1), 1976.

Mussa, M. Tariffs and the distribution of income: the importance of factor specificity, substitutability, and intensity in the short and long run. *Journal of Political Economy*, 82 (6), 1974.

Musalem, A. R. El modelo de tres factores y dos bienes en práctica para Argentina: comerciables y no-comerciables. *Ensayos Económicos*, n.º 19, septiembre, 1981a.

———. "Nontraded deficit finance in a general equilibrium model of production: the case of Argentina. *Textos para discussão*. UFBa, 1981a.