

# INSTITUTO SUPERIOR DE ECONOMIA

## CENTRO DE ESTUDOS DE ECONOMIA INTERNACIONAL-CEDEP

DOCUMENTO DE TRABALHO Nº 2- **O modelo dos factores específicos  
e os teoremas de base do comércio  
internacional\***

Horácio Crespo Faustino\*\*

Fevereiro de 1989

\* Este texto corresponde, no essencial, ao terceiro caderno elaborado para a disciplina *Teoria do Comércio Internacional* do 8º Curso de Mestrado em Economia. Algumas partes foram melhoradas em resultado das aulas.

\*\* Assistente do Instituto Superior de Economia e Director Executivo do CEDEP.

## O modelo dos factores específicos e os teoremas de base do comércio internacional

O modelo dos factores específicos, ou modelo de Ricardo-Viner segundo Samuelson (1971a), é assim designado porque cada um dos sectores de produção utiliza um factor específico a esse sector bem como um segundo factor ( geralmente o trabalho) que tem mobilidade intersectorial. A sua introdução deve-se aos trabalhos de Jones (1) e Samuelson (2). Outras referências básicas são Mayer (3), Mussa (4), Jones (5), Ruffini e Jones (6), Neary (7), Amano (8), Grossman (9), Jones, Neary e Ruane (10), Bhagwati e Srinivasan (11), Jones e Neary (12), Batra e Beladi (13).

- 
- (1) R.W. Jones, "A Three-Factor Model in Theory, Trade and History" in J.N. Bhagwati (ed.), *Trade, the Balance of Payments and Growth*, North-Holland, 1971. Publicado também, em R.W. Jones, *International Trade: Essays in Theory*, North-Holland, 1979, pp. 85-101.
- (2a) P. Samuelson, "Ohlin was Right", *Swedish Journal of Economics*, vol. 73, 1971, pp. 365-384.
- (2b) P. Samuelson, "An Exact Hume-Ricardo-Marshall Model of International Trade", *Journal of International Economics*, vol. 1, 1971, pp. 1-18.
- (3) W. Mayer, "Short-Run and Long-Run Equilibrium for a Small Open Economy", *Journal of Political Economy*, vol. 82, 1974, pp. 955-967.
- (4) M. Mussa, "Tariffs and the Distribution of Income: The Importance of Factor Specificity, Substitutability, and Intensity in the Short and Long Run", *Journal of Political Economy*, vol. 82, 1974, pp. 1191-1203.
- , "Government Policy and the Adjustment Process", in J. Bhagwati (ed.), *Import Competition and Response*, 1982, pp. 73-122.
- (5) R. Jones, "Income Distribution and Effective Protection in a Multicommodity Trade Model", *Journal of Economic Theory*, vol. 11, 1975, pp. 1-15.
- (6) R. Ruffini and R. Jones, "Protection and Real Wages: the Neoclassical Ambiguity", *Journal of Economic Theory*, vol. 14, 1977, pp. 337-348.
- (7) J. Neary, "Short-Run Capital Specificity and the Pure Theory of International Trade", *Economic Journal*, vol. 88, 1978, pp. 488-510.
- , "Dynamic Stability and the Theory of Factor-Market Distortions", *American Economic Review*, Vol. 68, 1978, pp. 671-682.
- (8) A. Amano, "Specific Factors, Comparative Advantage and International Investment", *Economica*, vol. 44, 1977, pp. 131-144.
- (9) G. Grossman, "Partially Mobile Capital. A General Approach to Two-Sector Trade Theory", *Journal of International Economics*, vol. 15, 1983, pp. 1-17.
- (10) R. Jones, J. Neary and F. Ruane, "Two-Way Capital Flows Cross-Hauling in a Model of Foreign Investment", *Journal of International Economics*, vol. 14, 1983, pp. 357-366.
- (11) J. Bhagwati and T. Srinivasan, *Lectures on International Trade*, The Mit Press, 1983, pp. 89-102 e pp. 204-211.
- (12) R. Jones and J. Neary, "The Positive theory of International Trade", in R. Jones and P. Kenen (eds.) *Handbook of International Economics*, North-Holland, vol. 1, 1984, pp. 21-27.
- (13) R. Batra e H. Beladi, "Specific Factors, Unemployment and Trade Theory", *Weltwirtschaftliches Archiv*, Vol. 124, 1988, pp. 435-444.

Segundo Amano (1977, p. 131) já Harrod em 1957 tinha acentuado a importância dos factores específicos a determinadas indústrias e a sua relativa abundância como a causa principal das diferenças de custos autárquicos.

Como refere Mayer (1974, p. 956) o modelo de Heckscher-Ohlin-Samuelson é um modelo de equilíbrio de longo prazo: assume a livre circulação dos factores dentro do mesmo país de forma que a produtividade marginal de cada factor é igual em todas as indústrias. Há, assim, um período de tempo suficientemente longo para a alteração da utilização de todos os factores. Neste sentido, os teoremas de Rybczynski e de Stolper-Samuelson revelam-nos o impacto que, respectivamente, as alterações na dotação de factores e nos preços dos bens têm sobre a estrutura da produção e sobre a remuneração dos factores, não no imediato, mas após algum tempo.

O objectivo do modelo dos factores específicos é medir esse impacto no curto prazo e saber que alterações sofrem as variáveis entre dois equilíbrios de longo prazo, ou seja, estudar num modelo simples de equilíbrio geral os efeitos de curto prazo sobre os níveis de produção e o rendimento dos factores devidos à alteração das variáveis exógenas, oferta de factores e preços dos bens respectivamente.

A teoria do curto prazo considera que o período de tempo é tão pequeno que não permite a alteração da utilização de certos factores. Estes, temporariamente, ficam presos às suas indústrias. Só após um período mais ou menos longo esses factores circulam e a realocação dos recursos tem lugar: a diferença na remuneração dos factores específicos incentiva a sua deslocação e a igualização do seu rendimento, que terá lugar num novo equilíbrio de longo prazo.

Dai o modelo de factores específicos ser uma boa forma de estudar o processo de ajustamento dinâmico no modelo de HOS e a sua estabilidade.

A grande diferença entre o modelo de factores específicos e o modelo de HOS reside nos efeitos sobre os preços dos factores. No modelo de HOS os preços dos factores são determinados no mercado dos factores e o aumento do preço de um bem leva ao aumento da remuneração real do factor utilizado intensivamente na sua

produção e a diminuição da remuneração real do factor não utilizado intensivamente na sua produção (embora este factor tenha ajudado a produzir o bem cujo preço subiu, o facto dele ser utilizado intensivamente no outro sector "prejudica-o" em termos de mercado). Ou seja, cada bem é amigo de um factor e inimigo do outro. No modelo de factores específicos a remuneração do factor específico está intimamente ligada à indústria onde é utilizado e o preço do bem e do factor específico caminham no mesmo sentido.

Assim o capital específico a uma indústria ( $K_1$ ) defende medidas proteccionistas para o seu próprio sector e opõe-se às mesmas medidas para o outro sector que utiliza, também, capital como factor específico ( $K_2$ ). Só a remuneração dos factores móveis é determinada no mercado nacional e a alteração do preço dos bens tem um efeito ambíguo na remuneração real do factor móvel. O facto do efeito da protecção sobre a remuneração do factor móvel estar dependente da estrutura da procura é referido por Ruffin e Jones (1977) como "ambiguidade neoclássica".

O modelo de factores específicos pertence a uma família mais vasta de modelos: *os modelos de comércio específico*. São modelos em que são feitas hipóteses específicas sobre o grau de mobilidade dos factores, quais os que são móveis e os que são específicos e sobre a sua afectação pelas indústrias.

Temos assim, além do modelo de factores específicos:

- o modelo híbrido de Krueger<sup>(1)</sup>, que reúne elementos do modelo de HOS e do modelo de factores específicos: o Capital é específica à indústria mas móvel entre as diferentes indústrias, ao passo que a Terra é específica à agricultura e o Trabalho é móvel em toda a economia;
- o modelo de vizinhança de Jones-Kierzkowski<sup>(2)</sup>: cada bem emprega só os factores que estão na sua vizinhança nocírculo, enquanto cada factor é utilizado nos dois bens adjacentes;

---

(1) A. Krueger, *Growth, Distortions and Patterns of Trade Among Countries*, 1977. Ver, também, A. Deardorff, "An Exposition and Exploration of Krueger's Trade Model", *Canadian Journal of Economics*, Vol. 17, 1984, pp. 731-746.

(2) R. Jones and H. Kierzkowski, "Neighborhood Production Structures with Applications to the Theory of International Trade", 1983

- o modelo com mobilidade do factor específico de Caves<sup>(1)</sup> : considera que o factor é móvel internacionalmente, mas imóvel entre os sectores dentro de cada país, o que leva a que os preços dos factores sejam igualizados através da mobilidade dos factores e não pelo comércio como no modelo de HOS.

Devido ao realismo das hipóteses e ao facto de constituir uma forma simples de generalização do modelo de HOS este tipo de modelos têm tido uma aplicação crescente nos estudos da política comercial.

Um outro aspecto a salientar é a formulação do modelo em termos dinâmicos que vem pôr em causa algumas das conclusões do modelo estático<sup>(2)</sup>.

A semelhança do que fizemos no Documento de Trabalho Nº 1 (Ver Faustino, 1989), também aqui, na *primeira secção* formulamos o modelo em termos de variações relativas das variáveis. Na *segunda secção* analisamos o teorema de igualização dos preços dos factores no quadro do modelo de factores específicos. Na *terceira secção* analisamos o efeito de magnificação de Jones e o teorema de Stolper-Samuelson e na *quarta secção* o efeito de magnificação de Jones e o teorema de Rybczynski. Na *quinta secção* fazemos a representação geométrica do efeito de um aumento do preço relativo de um bem sobre a renumeração dos factores e sobre a afectação do factor móvel (trabalho). Por última na *sexta secção* analisamos o processo de ajustamento de curto e de longo prazos em termos geométricos.

Note-se que no modelo de factores específicos o número de factores é superior ao número de bens pelo que há pontos de afinidade entre este modelo e o modelo de Jones e Easton (1983), que apresentamos em Anexo. Embora neste último os três factores sejam móveis um dos factores ocupa uma posição intermédia na cadeia das intensidades factoriais.

---

(1) R. Caves, "International Corporations: The Industrial Economics of Foreign Investment", *Economica*, Vol. 38, 1971, pp. 1-27.

(2) Cf., J. Eaton, "A Dynamic Specific-Factors Model of International Trade", *Review of Economic Studies*, Vol. 54(2), 1987, pp.325-338.

## 1 - Modelo de equilíbrio geral com factores específicos (1)

O modelo considera todas as hipóteses do modelo de base de Heckscher-Ohlin-Samuelson, com a diferença de cada indústria ter o seu factor capital específico que não circula para a outra indústria.

As equações de pleno emprego dos factores são:

$$a_{11} Q_1 = E_1 \quad (1)$$

$$a_{22} Q_2 = E_2 \quad (2)$$

$$a_{31} Q_1 + a_{32} Q_2 = E_3 \quad (3)$$

em que  $E_1$  e  $E_2$  representam, neste modelo, os bens de capital específicos ou adstritos às indústrias 1 e 2 e  $E_3$  a dotação do factor trabalho que é utilizado em ambas as indústrias, ou seja,  $E_1 = K_1$ ,  $E_2 = K_2$  e  $E_3 = L$ . No entanto podemos, também considerar que  $E_1$  seria o capital e  $E_2$  a terra, por exemplo.

A condição de lucro extraordinário nulo estabelece:

$$a_{11} w_1 + a_{31} w_3 = P_1 \quad (4)$$

$$a_{22} w_2 + a_{32} w_3 = P_2 \quad (5)$$

Resolvendo (1) e (2) em ordem a  $Q_1$  e  $Q_2$  e substituindo em (3) vem:

$$\frac{a_{31}}{a_{11}} E_1 + \frac{a_{32}}{a_{22}} E_2 = E_3 \quad (3')$$

Considerando os coeficientes técnicos variáveis temos:

$$a_{ij} = a_{ij} \left( \frac{w_3}{w_j} \right) \quad (6)$$

Diferenciando obtemos as equações em variações percentuais(2)

Assim, a partir de (4) e (5) vem:

$$\theta_{11} \hat{w}_1 + \theta_{31} \hat{w}_3 = \hat{P}_1 \quad (7)$$

$$\theta_{22} \hat{w}_2 + \theta_{32} \hat{w}_3 = \hat{P}_2 \quad (8)$$

(1) Cf., R. Jones, op.cit., 1971.

(2) Ver Faustino 1989 para uma explicação mais detalhada

com  $\theta_{11} a_{11} + \theta_{31} a_{31} = 0$  e  $\theta_{22} a_{22} + \theta_{32} a_{32} = 0$ : devido à condição de custo mínimo a isocusto é tangente à isoquanta (Ver Faustino 1989)

Diferenciando (3') temos, também:

$$\lambda_{31} \hat{E}_1 + \lambda_{31} \frac{d \left( \frac{a_{31}}{a_{11}} \right)}{\frac{a_{31}}{a_{11}}} + \lambda_{32} \hat{E}_2 + \lambda_{32} \frac{d \left( \frac{a_{32}}{a_{22}} \right)}{\frac{a_{32}}{a_{22}}} = \hat{E}_3 \quad \text{ou,}$$

$$\lambda_{31} \sigma_1 \frac{d \left( \frac{w_1}{w_3} \right)}{\frac{w_1}{w_3}} + \lambda_{32} \sigma_2 \frac{d \left( \frac{w_2}{w_3} \right)}{\frac{w_2}{w_3}} = \hat{E}_3 - \lambda_{31} \hat{E}_1 - \lambda_{32} \hat{E}_2 \quad \text{ou ainda,}$$

$$\lambda_{31} \sigma_1 (\hat{w}_1 - \hat{w}_3) + \lambda_{32} \sigma_2 (\hat{w}_2 - \hat{w}_3) = \hat{E}_3 - \lambda_{31} \hat{E}_1 - \lambda_{32} \hat{E}_2$$

finalmente,

$$\lambda_{31} \sigma_1 \hat{w}_1 + \lambda_{32} \sigma_2 \hat{w}_2 - (\lambda_{31} \sigma_1 + \lambda_{32} \sigma_2) \hat{w}_3 = \hat{E}_3 - \lambda_{31} \hat{E}_1 - \lambda_{32} \hat{E}_2 \quad (9)$$

em que  $\sigma_1$ , é a elasticidade de substituição entre os factores trabalho e capital na indústria 1 e  $\sigma_2$  a elasticidade de substituição entre trabalho e capital na indústria 2.

A partir de (7), (8) e (9) derivam-se as relações (10) a (13).

$$\begin{aligned} \lambda_{31} \sigma_1 \hat{w}_1 &= -\lambda_{32} \sigma_2 \hat{w}_2 + (\lambda_{31} \sigma_1 + \lambda_{32} \sigma_2) \hat{w}_3 + \hat{E}_3 - \lambda_{31} \hat{E}_1 - \lambda_{32} \hat{E}_2 \\ &= -\lambda_{32} \sigma_2 \left( \frac{\hat{p}_2}{\theta_{22}} - \frac{\theta_{32}}{\theta_{22}} \hat{w}_3 \right) + (\lambda_{31} \sigma_1 + \lambda_{32} \sigma_2) \hat{w}_3 + \hat{E}_3 - \lambda_{31} \hat{E}_1 - \lambda_{32} \hat{E}_2 \\ &= -\lambda_{32} \sigma_2 \left[ \frac{\hat{p}_2}{\theta_{22}} - \frac{\theta_{32}}{\theta_{22}} \left( \frac{\hat{p}_1 - \theta_{11} \hat{w}_1}{\theta_{31}} \right) \right] + (\lambda_{31} \sigma_1 + \lambda_{32} \sigma_2) \left( \frac{\hat{p}_1}{\theta_{31}} - \frac{\theta_{11} \hat{w}_1}{\theta_{31}} \right) + \hat{E}_3 - \lambda_{31} \hat{E}_1 - \lambda_{32} \hat{E}_2, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \lambda_{31} \frac{\sigma_1}{\theta_{11}} \left[ \theta_{11} + \frac{(\theta_{11})^2}{\theta_{31}} \right] \hat{w}_1 + \lambda_{32} \frac{\sigma_2}{\theta_{22}} \left[ \frac{\theta_{32} \theta_{11}}{\theta_{31}} + \frac{\theta_{22} \theta_{11}}{\theta_{31}} \right] \hat{w}_1 &= \\ = -\lambda_{32} \sigma_2 \frac{\hat{p}_2}{\theta_{22}} + \lambda_{32} \sigma_2 \frac{\theta_{32}}{\theta_{22}} \frac{\hat{p}_1}{\theta_{31}} + \lambda_{31} \sigma_1 \frac{\hat{p}_1}{\theta_{31}} + \lambda_{32} \sigma_2 \frac{\hat{p}_1}{\theta_{31}} + & \\ + \hat{E}_3 - \lambda_{31} \hat{E}_1 - \lambda_{32} \hat{E}_2, & \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{\theta_{11}}{\theta_{31}} \left( \lambda_{31} \frac{\sigma_1}{\theta_{11}} + \lambda_{32} \frac{\sigma_2}{\theta_{22}} \right) \hat{w}_1 &= \left( \lambda_{31} \frac{\sigma_1}{\theta_{31}} + \lambda_{32} \frac{\sigma_2}{\theta_{31}} + \lambda_{32} \frac{\sigma_2}{\theta_{22} \theta_{31}} \right) \hat{p}_1 - \\ &\quad - \lambda_{32} \frac{\sigma_2}{\theta_{22}} \hat{p}_2 + \hat{E}_3 - \lambda_{31} \hat{E}_1 - \lambda_{32} \hat{E}_2 \\ &= \left[ \begin{pmatrix} \lambda_{31} \frac{\sigma_1}{\theta_{31}} + \lambda_{32} \frac{\sigma_2}{\theta_{22}} & 1 \\ \lambda_{32} \frac{\sigma_2}{\theta_{22}} & \theta_{31} \end{pmatrix} \right] \hat{p}_1 - \lambda_{32} \frac{\sigma_2}{\theta_{22}} \hat{p}_2 + \\ &\quad + \hat{E}_3 - \lambda_{31} \hat{E}_1 - \lambda_{32} \hat{E}_2 , \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \left( \lambda_{31} \frac{\sigma_1}{\theta_{11}} + \lambda_{32} \frac{\sigma_2}{\theta_{22}} \right) \hat{w}_1 &= \left( \lambda_{31} \frac{\sigma_1}{\theta_{11}} + \lambda_{32} \frac{\sigma_2}{\theta_{22}} \frac{1}{\theta_{11}} \right) \hat{p}_1 - \frac{\theta_{31}}{\theta_{11}} \left( \lambda_{32} \frac{\sigma_2}{\theta_{22}} \hat{p}_2 \right) + \\ &\quad + \frac{\theta_{31}}{\theta_{11}} \left( \hat{E}_3 - \lambda_{31} \hat{E}_1 - \lambda_{32} \hat{E}_2 \right) , \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \hat{w}_1 &= \frac{1}{\Delta} \left( \lambda_{31} \frac{\sigma_1}{\theta_{11}} + \lambda_{32} \frac{\sigma_2}{\theta_{22}} \right) \frac{1}{\theta_{11}} \hat{p}_1 - \frac{1}{\Delta} \frac{\theta_{31}}{\theta_{11}} \lambda_{32} \frac{\sigma_2}{\theta_{22}} \hat{p}_2 + \frac{1}{\Delta} \frac{\theta_{31}}{\theta_{11}} \left( \right. \\ &\quad \left. \hat{E}_3 - \lambda_{31} \hat{E}_1 - \lambda_{32} \hat{E}_2 \right) \end{aligned} \quad (10)$$

$$\text{com } \Delta = \lambda_{31} \frac{\sigma_1}{\theta_{11}} + \lambda_{32} \frac{\sigma_2}{\theta_{22}} .$$

De igual modo se deduz a relação para  $\hat{w}_2$ . Assim, fazendo  $A = \hat{E}_3 - \lambda_{31} \hat{E}_1 - \lambda_{32} \hat{E}_2$ , temos:

$$\begin{aligned} \lambda_{32} \sigma_2 \hat{w}_2 &= -\lambda_{31} \sigma_1 \hat{w}_1 + (\lambda_{31} \sigma_1 + \lambda_{32} \sigma_2) \hat{w}_3 + A \\ &= -\lambda_{31} \sigma_1 \left[ \frac{\hat{p}_1}{\theta_{11}} - \frac{\theta_{31}}{\theta_{11}} \left( \frac{\hat{p}_2 - \theta_{22} \hat{w}_2}{\theta_{32}} \right) \right] + (\lambda_{31} \sigma_1 + \lambda_{32} \sigma_2) \\ &\quad \left( \frac{\hat{p}_2 - \theta_{22} \hat{w}_2}{\theta_{32}} \right) + A , \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \lambda_{31} \frac{\sigma_1}{\theta_{11}} \left( \frac{\theta_{31} \theta_{22}}{\theta_{32}} + \frac{\theta_{11} \theta_{22}}{\theta_{32}} \right) \hat{w}_2 + \lambda_{32} \frac{\sigma_2}{\theta_{22}} \left[ \theta_{22} + \frac{(\theta_{22})^2}{\theta_{32}} \right] \hat{w}_2 &= -\lambda_{31} \frac{\sigma_1}{\theta_{11}} \hat{p}_1 + \\ + \lambda_{31} \frac{\sigma_1}{\theta_{11}} \frac{\theta_{31}}{\theta_{32}} \hat{p}_2 + \lambda_{31} \frac{\sigma_1}{\theta_{11}} \frac{\hat{p}_2}{\theta_{32}} + \lambda_{32} \frac{\sigma_2}{\theta_{32}} \hat{p}_2 + A , \end{aligned}$$



$$\frac{\theta_{22}}{\theta_{32}} \left( \lambda_{31} \frac{\sigma_1}{\theta_{11}} + \lambda_{32} \frac{\sigma_2}{\theta_{22}} \right) \hat{w}_2 = \left( \lambda_{31} \frac{\sigma_1}{\theta_{32}} + \lambda_{31} \frac{\sigma_1 \theta_{31}}{\theta_{11} \theta_{32}} + \lambda_{32} \frac{\sigma_2}{\theta_{32}} \right) \hat{p}_2 - \lambda_{31} \frac{\sigma_1}{\theta_{11}} \hat{p}_1 + A ,$$

$$\frac{\theta_{22}}{\theta_{32}} \Delta \hat{w}_2 = \left[ \lambda_{31} \frac{\sigma_1}{\theta_{11}} \left( \frac{1}{\theta_{32}} \right) + \lambda_{32} \frac{\sigma_2}{\theta_{32}} \right] \hat{p}_2 - \lambda_{31} \frac{\sigma_1}{\theta_{11}} \hat{p}_1 + A ,$$

$$\Delta \hat{w}_2 = \left( \lambda_{31} \frac{\sigma_1}{\theta_{11}} \frac{1}{\theta_{22}} + \lambda_{32} \frac{\sigma_2}{\theta_{22}} \right) \hat{p}_2 - \frac{\theta_{32}}{\theta_{22}} \left( \lambda_{31} \frac{\sigma_1}{\theta_{11}} \hat{p}_1 \right) + \frac{\theta_{32}}{\theta_{22}} A ,$$

$$\hat{w}_2 = \frac{1}{\Delta} \left[ \left( \lambda_{31} \frac{\sigma_1}{\theta_{11}} \frac{1}{\theta_{22}} + \lambda_{32} \frac{\sigma_2}{\theta_{22}} \right) \hat{p}_2 - \frac{\theta_{32}}{\theta_{22}} \left( \lambda_{31} \frac{\sigma_1}{\theta_{11}} \hat{p}_1 \right) + \frac{\theta_{32}}{\theta_{22}} (\hat{E}_3 - \lambda_{31} \hat{E}_1 - \lambda_{32} \hat{E}_2) \right] \quad (11)$$

De igual modo se deduz para  $\hat{w}_3$ . Assim temos:

$$\begin{aligned} (\lambda_{31} \sigma_1 + \lambda_{32} \sigma_2) \hat{w}_3 &= \lambda_{31} \sigma_1 \hat{w}_1 + \lambda_{32} \sigma_2 \hat{w}_2 - A \\ &= \lambda_{31} \sigma_1 \left( \frac{\hat{p}_1}{\theta_{11}} - \frac{\theta_{31}}{\theta_{11}} \hat{w}_3 \right) + \lambda_{32} \sigma_2 \left( \frac{\hat{p}_2}{\theta_{22}} - \frac{\theta_{32}}{\theta_{22}} \hat{w}_3 \right) - A , \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \left( \lambda_{31} \sigma_1 + \lambda_{31} \sigma_1 \frac{\theta_{31}}{\theta_{11}} + \lambda_{32} \sigma_2 + \lambda_{32} \sigma_2 \frac{\theta_{32}}{\theta_{22}} \right) \hat{w}_3 &= \left( \lambda_{31} \sigma_1 \frac{\hat{p}_1}{\theta_{11}} + \lambda_{32} \sigma_2 \frac{\hat{p}_2}{\theta_{22}} \right) - A , \end{aligned}$$

$$\left[ \lambda_{31} \frac{\sigma_1}{\theta_{11}} (\theta_{11} + \theta_{31}) + \lambda_{32} \frac{\sigma_2}{\theta_{22}} (\theta_{22} + \theta_{32}) \right] \hat{w}_3 = \left( \lambda_{31} \frac{\sigma_1}{\theta_{11}} \hat{p}_1 + \lambda_{32} \frac{\sigma_2}{\theta_{22}} \hat{p}_2 \right) - A ,$$

$$\hat{w}_3 = \frac{1}{\Delta} \left[ \left( \lambda_{31} \frac{\sigma_1}{\theta_{11}} \hat{p}_1 + \lambda_{32} \frac{\sigma_2}{\theta_{22}} \hat{p}_2 \right) + (\lambda_{31} \hat{E}_1 + \lambda_{32} \hat{E}_2 - \hat{E}_3) \right] \quad (12)$$

Subtraindo, agora (11) a (10) obtemos:

$$\begin{aligned} \hat{w}_1 - \hat{w}_2 &= \frac{1}{\Delta} \left[ \left( \frac{1}{\theta_{22}} \lambda_{31} \frac{\sigma_1}{\theta_{11}} + \frac{1}{\theta_{11}} \lambda_{32} \frac{\sigma_2}{\theta_{22}} \right) (\hat{p}_1 - \hat{p}_2) + \left( \frac{\theta_{31}}{\theta_{11}} - \frac{\theta_{32}}{\theta_{22}} \right) (\hat{E}_3 - \lambda_{31} \hat{E}_1 - \lambda_{32} \hat{E}_2) \right] \quad (13) \end{aligned}$$

Ao quociente  $\frac{\zeta_i}{\theta_{ii}}$  chama Jones (1979, p.89) elasticidade da procura do

factor trabalho em relação à sua produtividade marginal ou remuneração real, no sector i. Assim:

$$\gamma_i = \frac{d \ln \left( \frac{a_{ii}}{a_{3i}} \right)}{d \ln \left( \frac{w_3}{p_i} \right)} = \frac{a_{ii} - a_{3i}}{\hat{w}_3 - \hat{p}_i} \quad \text{com,} \quad (14)$$

$$\gamma_1 = \frac{a_{11} - a_{31}}{\hat{w}_3 - \hat{p}_1} \quad \text{e} \quad \gamma_2 = \frac{a_{22} - a_{32}}{\hat{w}_3 - \hat{p}_2} \quad (15)$$

Como a partir de (7) e (8) tiramos:

$$\theta_{31} \hat{w}_3 - \hat{p}_1 + \theta_{11} \hat{w}_3 = -\theta_{11} \hat{w}_1 + \theta_{11} \hat{w}_3$$

ou  $\hat{w}_3 - \hat{p}_1 = \theta_{11} (\hat{w}_3 - \hat{w}_1)$  (16)

e  $\theta_{32} \hat{w}_3 - \hat{p}_2 + \theta_{22} \hat{w}_3 = -\theta_{22} \hat{w}_2 + \theta_{22} \hat{w}_3$

ou  $\hat{w}_3 - \hat{p}_2 = \theta_{22} (\hat{w}_3 - \hat{w}_2)$  (17)

vem  $\gamma_1 = \frac{a_{11} - a_{31}}{\theta_{11} (\hat{w}_3 - \hat{w}_1)} = \frac{\zeta_1}{\theta_{11}}$  (18)

$$\gamma_2 = \frac{a_{22} - a_{32}}{\theta_{22} (\hat{w}_3 - \hat{w}_2)} = \frac{\zeta_2}{\theta_{22}} \quad (19)$$

ou seja, em termos gerais:

$$\gamma_i = \frac{\zeta_i}{\theta_{ii}} \quad (20)$$

e  $\Delta = \lambda_{31} \gamma_1 + \lambda_{32} \gamma_2$  (21)

ou seja,  $\Delta$  é uma média ponderada das elasticidades da procura de trabalho em relação à produtividade marginal física em cada indústria e em que os ponderadores são os coeficientes de afectação de trabalho a cada indústria.

## 2 - O teorema de igualização dos preços dos factores

Quando o número de bens é igual ao número de factores pequenas alterações na dotação de factores (alterações dentro do mesmo cone de diversificação) não alteram os preços dos factores.<sup>(1)</sup> Esta inde-

(1) Cf., D. Gale and H. Nikaido, "The Jacobian Matrix and Global Univalence of Mappings", Mathematische Annalen, Vol. 159, pp. 81-93. Ver também, Faústino 1989, Anexo 1.

pendência dos preços dos factores, ou da distribuição de rendimentos, da dotação de factores é a essência do teorema de igualização dos preços dos factores.

Olhando para as equações (10), (11) e (12) vemos que isso não acontece no modelo de factores específicos: considerando os preços dos bens constantes um aumento na dotação do factor móvel, o factor trabalho, baixa a remuneração desse factor e aumenta a remuneração dos dois factores específicos ao passo que um aumento na dotação de qualquer dos dois factores específicos diminui a remuneração de ambos e aumenta a do factor móvel. Há assim um movimento em sentido contrário da remuneração do factor móvel e das remunerações dos factores específicos quando a dotação de factores se altera com preços constantes dos bens. E isto independentemente do grau de substituição (ou complementaridade) entre os factores, dado por  $\zeta_i$ , ou da elasticidade do factor móvel relativamente à sua remuneração real, dada por  $\zeta_i/\theta_{ii}$ : as elasticidades de substituição e da produtividade marginal física do trabalho afectam a grandeza, mas não a direcção das alterações.

Isto é compreensível, também, a partir das equações (7) e (8) onde, para preços constantes dos bens, um aumento na remuneração de um factor, implica necessariamente a diminuição do outro factor utilizado na mesma indústria: como o factor  $\lambda$  é comum às duas indústrias um aumento na sua remuneração implica a diminuição da remuneração dos outros dois, específicos, e vice-versa.

Note-se que apesar das remunerações dos factores específicos,  $W_1$  e  $W_2$ , se moverem na mesma direcção temos que através de (13) a alteração relativa verificada depende da intensidade com que o factor móvel é utilizado nas duas indústrias: assim se  $\frac{\theta_{31}}{\theta_{11}} > \frac{\theta_{32}}{\theta_{22}}$  (ou, o que é o mesmo se  $\frac{a_{31}}{a_{11}} > \frac{a_{32}}{a_{22}}$ ) a altera-

ção verificada em  $W_1$  é maior que a verificada em  $W_2$ . A indústria intensiva em trabalho regista uma maior alteração na remuneração do capital.

Quando o número de factores excede o número de bens o comércio não leva à igualização dos preços dos factores.(1) No entanto, Samuelson (1971 a) considera que, com o comércio há uma redução nas diferenças dos preços dos factores entre os países e que, por isso, Ohlin tinha razão ao afirmar que a igualização parcial da remuneração dos factores era mais provável do que a igualização completa.

(1) Neste caso os preços dos factores não dependem só dos preços dos bens, mas também da dotação de factores. Cf., W. Ethier, "Higher Dimensional Issues in Trade Theory" in R. Jones and P. Kenen (eds), Handbook of International Economics, Vol. 1, p. 148 e Anexo deste Caderno.

### 3 - O efeito de magnificação e o teorema de Stolper-Samuelson

A partir das equações (7) e (8) verificamos que qualquer alteração nos preços dos bens é uma média ponderada das alterações verificadas nos preços dos factores, ou seja,  $\hat{P}_i$  estará sempre compreendido entre  $\hat{W}_i$  e  $\hat{W}_3$ .

Por outro lado a partir de (12) vê-se que  $\hat{W}_3$  é uma média ponderada de  $\hat{P}_1$  e  $\hat{P}_2$ . Os ponderadores são

$$\alpha_1 = \frac{\lambda_{31} \frac{\sigma_1}{\theta_{11}}}{\lambda_{31} \frac{\sigma_1}{\theta_{11}} + \lambda_{32} \frac{\sigma_2}{\theta_{22}}}, \quad \alpha_2 = \frac{\lambda_{32} \frac{\sigma_2}{\theta_{22}}}{\lambda_{31} \frac{\sigma_1}{\theta_{11}} + \lambda_{32} \frac{\sigma_2}{\theta_{22}}},$$

com  $\alpha_1 + \alpha_2 = 1$ . Os ponderadores não são mais que as elasticidades da remuneração do trabalho em relação ao preço de cada bem <sup>essão</sup> sempre inferiores à unidade. (1)

A partir de (10) verifica-se que quando  $\hat{P}_2 = 0$ , o aumento de  $P_1$  leva ao aumento mais que proporcional da remuneração do factor utilizado especificamente nesta indústria, ou seja,  $W_1$  aumenta a sua remuneração real. Isso pode ser confirmado de duas maneiras. Primeira, através do coeficiente de  $\hat{P}_1$  na equação (10) que é maior que 1 devido ao facto de  $\frac{1}{\theta_{11}}$  ser maior que a uni-

dade. Segunda, porque o facto de  $\hat{W}_3$  ser uma média ponderada de  $\hat{P}_1$  e  $\hat{P}_2$  faz com que  $\hat{W}_3 < \hat{P}_1$  quando  $\hat{P}_2 = 0$ . Como  $\hat{P}_1$  está compreendido entre  $\hat{W}_1$  e  $\hat{W}_3$  só podemos ter  $\hat{W}_3 < \hat{P}_1 < \hat{W}_1$ .

Assim chegamos ao efeito de magnificação de Jones:

$$\hat{W}_1 > \hat{P}_1 > \hat{W}_3 > \hat{P}_2 = 0 > \hat{W}_2 \quad (22)$$

ou, considerando que  $\hat{P}_1 = 0$  e  $\hat{P}_2 > 0$ :

$$\hat{W}_2 > \hat{P}_2 > \hat{W}_3 > \hat{P}_1 = 0 > \hat{W}_1 \quad (3) \quad (22')$$

Em termos gerais, quando a variação de  $P_i$  é superior à de  $P_j$  vem:

$$\hat{W}_i > \hat{P}_i > \hat{W}_3 > \hat{P}_j > \hat{W}_j$$

Em conclusão temos: se o preço relativo do bem 1 aumenta, aumenta a remuneração real do factor específico à sua produção (no nosso modelo, o capital adstrito à indústria 1) em termos dos preços de ambas as mercadorias, ao passo que diminui a remuneração real do factor específico à produção do outro bem (o capital  $K_2$ ) em termos, também, dos preços das duas mercadorias. A hipótese subjacente é a da oferta dos factores se manter fixa. O problema surge em relação ao factor móvel (o factor trabalho): a sua remuneração real diminui em termos do bem cujo preço subiu (há um efeito menos que propor

(1)  $\frac{\hat{W}_3}{\hat{P}_i} < 1$ , com  $i = 1, 2$ .

(2) Porque a partir de (11) quando  $\hat{P}_1 > 0 \Rightarrow \hat{W}_1 < 0$

(3) Porque a partir de (10) quando  $\hat{P}_2 > 0 \Rightarrow \hat{W}_2 < 0$

cional e não de magnificação em relação ao factor móvel) mas aumenta em termos do outro bem. Assim a alteração da remuneração real do factor 3 (a alteração na taxa de salário real) será indeterminada.

A equação (12), e a análise dos ponderadores, diz-nos que a variação de  $W_3$  em resposta a uma variação do preço do bem  $j$  depende: (i) da importância ou peso do factor móvel (trabalho) afectado à indústria  $j$  e traduzido pelo coeficiente  $\lambda_{3j}$ , (ii) da elasticidade da curva do produto marginal físico do factor móvel (trabalho), traduzida por  $\frac{\sigma_i}{\theta_{ii}}$ .

Assim, para dotações constantes dos factores, quanto maior a fracção do factor móvel, trabalho, afectada à indústria cujo preço sobe e quanto mais elástica for a procura do factor móvel quando varia a sua remuneração real, maior será o aumento de  $W_3$  nessa indústria relativamente à outra. No limiar se o trabalho for quase todo afectado à indústria 1 ou, se para  $\lambda_{31}$  e  $\lambda_{32}$  constantes,  $\sigma_1$  for muito grande e  $\sigma_2$  muito pequena a variação em  $W_3$  será muito próxima da variação de  $P_1$ , ou seja, a elasticidade de  $W_3$  em relação a  $P_1$  será quase unitária.

Comparando com o modelo de Heckscher-Ohlin não há contradição no que diz respeito aos factores específicos: a alteração dos preços dos bens altera a remuneração real dos factores específicos de forma inequívoca e segundo o efeito de magnificação de Jones. A única diferença está no facto de no modelo de Heckscher-Ohlin o efeito de magnificação ser independente da elasticidade de substituição entre os factores - conforme o teorema de Stolper-Samuelson só é relevante a diferença na intensidade factorial das duas indústrias e a hipótese de coeficientes técnicos fixos não altera o teorema - ao passo que no modelo de factores específicos a magnificação depende tanto da intensidade factorial como do grau de substituição entre os factores nas duas indústrias. Note-se que em (10) e (11) quanto menor  $\theta_{11}$  e  $\theta_{22}$ , ou seja, quanto menor a intensidade do factor específico (capital) em cada indústria maior o efeito de magnificação (maior será o coeficiente de  $\hat{P}_1$  e  $\hat{P}_2$  devido à parcela em numerador,  $\frac{1}{\theta_{11}}$  e  $\frac{1}{\theta_{22}}$  respectivamente). No modelo de Heckscher-Ohlin quanto menor a

diferença nas intensidades factoriais - dada por  $\theta_{k2} - \theta_{k1} = \theta_{L1} - \theta_{L2} = |\theta| -$

- maior o efeito de magnificação (Cf., Fastino 1989, equação 31). Quanto ao factor móvel já existe aquilo a que Ruffini e Jones (1977) chamam a "ambiguidade neoclássica": o efeito da alteração dos preços dos bens sobre a remuneração real do factor trabalho é indeterminada, tudo dependendo da procura ou seja em que bens é que os trabalhadores consomem o seu salário pois a taxa de salário sobe em termos de um dos bens e desce em termos do outro bem.

Em termos do teorema de Stolper-Samuelson temos no modelo de Heckscher-Ohlin que, sob as hipóteses de ausência de produção conjunta e mobilidade perfeita dos factores, em cada indústria um factor tem o seu inimigo natural, ou seja, um aumento no preço relativo de um bem leva ao aumento mais que proporcional do preço do factor utilizado intensivamente na sua produção e à diminuição da remuneração real do outro factor: um factor beneficia com a alteração do preço enquanto que o outro perde. No modelo dos factores específicos, ou seja, num modelo de curto prazo, os factores não têm que ser naturalmente inimigos e por isso não se verifica o teorema de Stolper-Samuelson (só os factores específicos são naturalmente inimigos e não os factores da mesma indústria).

Assim, suponhamos que em resultado de uma política proteccionista se impõe uma tarifa às importações do bem de uma determinada indústria. Em consequência deste política comercial sobe o preço relativo desse bem e sobem as remunerações do capital, específico dessa indústria, e do trabalho ao passo que na indústria não protegida só sobe a remuneração do factor trabalho enquanto a do capital diminui. Assim todos os factores da indústria protegida estão de acordo em reclamar do governo medidas proteccionistas (1). É claro que apesar de todos os factores serem favorecidos uns são-no mais do que os outros: ao passo que o factor específico aumenta a sua remuneração real o factor não específico só aumenta se conseguir uma proporção maior dos bens da indústria não protegida. Assim quanto mais imóveis, mais fixos, forem os factores mais eles ganham com medidas proteccionistas. Ora isto não se passa no modelo de Heckscher-Ohlin, ou seja no longo prazo onde o teorema de Stolper-Samuelson demonstra que só o factor raro no país beneficia com a política proteccionista.

Em relação à política comercial o modelo dos factores específicos e a análise do curto prazo vêm assim explicar o porquê da defesa de posições comuns por parte de trabalhadores e empresários quanto à necessidade de medidas proteccionistas de uma determinada indústria embora em detrimento dos empresários da outra indústria.

---

(1) Em relação ao factor trabalho a sua posição depende da sua remuneração real subir, ou seja, como iremos ver na resolução da "ambiguidade neoclássica", depende das importações serem trabalho-intensivas.

J. Méndez, "A Note on the Neoclassical Ambiguity and the Specific Factor Production Model Under Variable Returns to Scale", Journal of International Economics, vol. 18, 1985, p. 357-363, resolve a "ambiguidade neoclássica" através da introdução da hipótese de rendimentos variáveis à escala. Neste caso não é necessário entrar em curtid-

Por outro lado em relação à "ambiguidade neoclássica" - ou seja, o efeito sobre o rendimento real dever levar em consideração a evolução dos preços dos bens que entram no cabaz do consumidor - nós sabemos que Stolper-Samuelson a resolveram considerando as hipóteses de um modelo simples com dois factores perfeitamente móveis e ausência de produção conjunta: se as importações são trabalho-intensivas a imposição de uma tarifa aumenta inequivocamente o salário real em termos de qualquer das mercadorias, ou seja, independentemente da estrutura do consumo.

Em termos do modelo de factores específicos Ruffini e Jones (1977) de mostram que a resolução da ambiguidade em relação à remuneração do factor móvel envolve a comparação entre o efeito da alteração de  $P_i$  sobre o salário monetário e a deterioração no poder de compra dos trabalhadores provocada pelo aumento de  $P_i$ :  $\alpha_i - \beta_i$ , em que  $\alpha_i$  é a elasticidade de  $W_3$  em relação a  $P_i$  (ou seja, o coeficiente de  $P_i$  na equação (12) e  $\beta_i$  a parte do aumento do salário monetário gasto no bem  $i$ .

Partindo da relação de reciprocidade de Samuelson,  $\frac{\delta W_3}{\delta P_i} = \frac{\delta Q_i}{\delta E_3}$  e da hipótese dos trabalhadores serem neutrais nas suas preferências de consumo - os

trabalhadores e o conjunto da população dedicam a mesma proporção do seu rendimento à compra do bem  $i$  - Ruffini e Jones (p.340) concluem que  $\alpha_i - \beta_i > 0$  (ou seja há aumento da remuneração real do trabalho) se o efeito de  $P_i$  na produção (ganho) for maior que o efeito no consumo (perda). Neste caso o bem  $i$  é exportado.

Assim, a direcção do comércio do bem  $i$  é o principal critério para determinar a alteração no salário real. Além da hipótese de neutralidade em relação ao factor trabalho no consumo requiere-se a hipótese de neutralidade em relação ao trabalho na produção: o aumento relativo de  $P_i$  ( $\hat{P}_i$ ) provoca um aumento relativo de  $W_3$  ( $\hat{W}_3$ ) que é igual à média da variação relativa em todos os preços dos factores. Devido à relação de reciprocidade,  $\hat{Q}_i$  será também igual à variação relativa verificada no produto nacional.

Sob estas hipóteses se o bem  $i$  é importado, uma tarifa sobre o bem de importação aumenta o preço interno do mesmo bem (considerando que a economia é pequena e, por isso, "price-taker") e fará baixar o rendimento real dos trabalhadores em termos desse bem e de todos os outros (porque a variação em  $P_i$  é igual à variação de todos os preços); se o bem  $i$  é exportado um subsídio à exportação fará, também, baixar o rendimento real dos trabalhadores porque baixará  $P_i$

(como vimos quando um bem é exportado isso é sinónimo de que o aumento do seu preço aumenta o salário real). Em ambos os casos os trabalhadores estarão contra qualquer interferência no comércio livre, em princípio.

Os trabalhadores só estarão interessados em medidas proteccionistas em relação ao bem importado se ele for suficientemente enviesado em relação ao factor trabalho - o aumento relativo em  $W_3$  excede o aumento relativo verificado no rendimento nacional, ou seja, excede a média do aumento verificado nos preços de todos os factores - de molde a que o aumento no salário monetário mais do que compense a perda no consumo. Neste caso o factor trabalho torna-se quase específico e reage à variação do preço do bem de forma semelhante à do capital dessa indústria.

Na generalização a  $n$  bens Ruffini e Jones (p.342) consideram que a neutralidade de qualquer bem  $i$  em relação ao factor móvel, o trabalho, requer duas condições: (i) que a elasticidade da curva do produto marginal do trabalho na indústria  $i$ ,  $\frac{\sigma_i}{\theta_{ii}}$ , seja igual à média ponderada das elasticidades das  $n$

curvas, ou seja  $\Delta$ ; (ii) que a intensidade em trabalho da indústria  $i$  seja igual à intensidade factorial da economia como um todo.<sup>(1)</sup> A mercadoria  $i$  será enviesada em relação ao trabalho se for trabalho-intensiva e se se verificar a condição (i). Por outro lado o bem  $i$  pode não ser trabalho-intensivo (verificação da condição (ii)) e haver enviesamento em relação ao trabalho se a elasticidade da procura de trabalho em relação à sua remuneração real,  $\frac{\sigma_i}{\theta_{ii}}$ , for superior à do conjunto da economia.

Nestes dois casos de enviesamento em relação ao trabalho uma tarifa sobre o bem de importação pode aumentar o salário real (Cf., Ruffini e Jones, 1977, p. 343), pelo que é válida a seguinte proposição: os trabalhadores poderão ganhar, em termos reais, com medidas proteccionistas se as importações forem trabalho-intensivas.

#### 4 - O efeito de magnificação e o teorema de Rybczynski

Se logaritimizarmos e derivarmos (1) e (2) obtemos:

$$\hat{Q}_1 = \hat{E}_1 - \hat{a}_{11} \quad (24)$$

$$\hat{Q}_2 = \hat{E}_2 - \hat{a}_{22} \quad (25)$$

$$(\hat{Q}_1 - \hat{Q}_2) = (\hat{E}_1 - \hat{E}_2) + (\hat{a}_{22} - \hat{a}_{11}) \quad (26)$$

A partir da condição de minimização do custo ao longo da isoquanta unitária e da definição da elasticidade de substituição, ou seja:

(1) Estas duas condições podem ser compreendidas a partir da relação (12).



$$\theta_{ii} a_{ii} + \theta_{3i} a_{3i} = 0 \quad (1) \quad (27)$$

$$\sigma_i = \frac{a_{3i} - a_{ii}}{W_i - W_3} \quad (28)$$

chegamos a

$$\hat{a}_{ii} = -\theta_{3i} \sigma_i (\hat{W}_i - \hat{W}_3) \quad (29)$$

ou seja:

$$\hat{a}_{22} = -\theta_{32} \sigma_2 (\hat{W}_2 - \hat{W}_3) \quad (29')$$

$$\hat{a}_{11} = -\theta_{31} \sigma_1 (\hat{W}_1 - \hat{W}_3) \quad (29'')$$

A partir de (11) e (12) chegamos a:

$$\hat{W}_2 - \hat{W}_3 = \frac{1}{\Delta} \left[ -\lambda_{31} \frac{\sigma_1}{\theta_{11}} \frac{1}{\theta_{22}} (\hat{P}_1 - \hat{P}_2) + \frac{1}{\theta_{22}} (\hat{E}_3 - \lambda_{31} \hat{E}_1 - \lambda_{32} \hat{E}_2) \right] \quad (30)$$

A partir de (10) e (12) chegamos a:

$$\hat{W}_1 - \hat{W}_3 = \frac{1}{\Delta} \left[ \lambda_{32} \frac{\sigma_2}{\theta_{22}} \frac{1}{\theta_{11}} (\hat{P}_1 - \hat{P}_2) + \frac{1}{\theta_{11}} (\hat{E}_3 - \lambda_{31} \hat{E}_1 - \lambda_{32} \hat{E}_2) \right] \quad (31)$$

Subtraindo agora (29'') a (29') e substituindo  $(\hat{W}_1 - \hat{W}_3)$  e  $(\hat{W}_2 - \hat{W}_3)$  pelas expressões equivalentes temos:

$$\hat{a}_{22} - \hat{a}_{11} = \frac{1}{\Delta} \left[ \frac{\sigma_1 \sigma_2}{\theta_{11} \theta_{22}} (\lambda_{31} \theta_{32} + \lambda_{32} \theta_{31}) (\hat{P}_1 - \hat{P}_2) + \left( \theta_{31} \frac{\sigma_1}{\theta_{11}} - \theta_{32} \frac{\sigma_2}{\theta_{22}} \right) (\hat{E}_3 - \lambda_{31} \hat{E}_1 - \lambda_{32} \hat{E}_2) \right] \quad (32)$$

e, voltando à relação (26):

$$\hat{Q}_1 - \hat{Q}_2 = (\hat{E}_1 - \hat{E}_2) + \frac{1}{\Delta} \left[ \frac{\sigma_1 \sigma_2}{\theta_{11} \theta_{22}} (\lambda_{31} \theta_{32} + \lambda_{32} \theta_{31}) (\hat{P}_1 - \hat{P}_2) + \left( \theta_{31} \frac{\sigma_1}{\theta_{11}} - \theta_{32} \frac{\sigma_2}{\theta_{22}} \right) (\hat{E}_3 - \lambda_{31} \hat{E}_1 - \lambda_{32} \hat{E}_2) \right] \quad (33)$$

Ou, voltando às equações (24) e (25)

$$\hat{Q}_1 = \hat{E}_1 + \frac{\theta_{31} \sigma_1}{\Delta} \left[ \lambda_{32} \frac{\sigma_2}{\theta_{22}} \frac{1}{\theta_{11}} (\hat{P}_1 - \hat{P}_2) + \frac{1}{\theta_{11}} (\hat{E}_3 - \lambda_{31} \hat{E}_1 - \lambda_{32} \hat{E}_2) \right] \quad (34)$$

$$\hat{Q}_2 = \hat{E}_2 + \frac{\theta_{32} \sigma_2}{\Delta} \left[ -\lambda_{31} \frac{\sigma_1}{\theta_{11}} \frac{1}{\theta_{22}} (\hat{P}_1 - \hat{P}_2) + \frac{1}{\theta_{22}} (\hat{E}_3 - \lambda_{31} \hat{E}_1 - \lambda_{32} \hat{E}_2) \right] \quad (35)$$

(1)Veja-se que  $d a_{ii}/d a_{3i} = -W_3/W_i$ , ou seja,  $W_i d a_{ii} + W_3 d a_{3i} = 0$ , ou o que é o mesmo  $\theta_{ii} \hat{a}_{ii} + \theta_{3i} \hat{a}_{3i} = 0$

A primeira conclusão a tirar é que o efeito de magnificação física que existe no modelo de Heckscher-Ohlin-Samuelson não existe no modelo de factores específicos: a elasticidade do produto  $Q_i$  em relação à oferta do seu factor específico é menor do que a unidade.

Quanto ao teorema de Rybczynski temos de distinguir entre o factor móvel e os factores específicos. Para preços relativos dos bens constantes, mas não para preços constantes dos factores, que se alteram com  $\hat{E}_i$ , um aumento na oferta do trabalho aumentará a produção e o emprego de ambas as indústrias. O efeito na produção é medido por  $\frac{\theta_{31} \zeta_1}{\theta_{11} \Delta}$  na indústria 1 e por  $\frac{\theta_{32} \zeta_2}{\theta_{22} \Delta}$  na indús

2. Assim se  $\frac{\theta_{31} \zeta_1}{\theta_{11}} > \frac{\theta_{32} \zeta_2}{\theta_{22}}$  o efeito será maior na indústria 1 e isso depen-

de de dois factores: (i) da primeira indústria ser trabalho-intensiva, medida a intensidade em valor, ou seja,  $\theta_{31} > \theta_{32}$ ; (ii) da elasticidade da procura de trabalho em relação ao seu produto marginal ou salário real ser maior na primeira indústria, ou seja,  $\frac{\zeta_1}{\theta_{11}} > \frac{\zeta_2}{\theta_{22}}$ . A explicação está no facto do aumento da do-

tação em trabalho levar à diminuição de  $W_3$  (Ver equação 12) e logo à diminuição do salário real considerando os preços dos bens constantes. Como a primeira indústria é trabalho-intensiva e tem uma elasticidade-produto marginal do trabalho superior absorverá mais trabalho do que a segunda indústria e por isso a sua produção se expandirá mais. Note-se que se  $\frac{\zeta_1}{\theta_{11}} = \frac{\zeta_2}{\theta_{22}}$ , ou se  $\zeta_1 = \zeta_2$ , a dife-

rença nas intensidades factoriais joga um papel semelhante ao desempenhado no modelo de Heckscher-Ohlin. De qualquer forma e em conclusão, o teorema de Rybczynski não se aplica ao factor trabalho.

Quanto aos factores específicos, quando os preços relativos dos bens são constantes, um aumento na dotação de um dos factores específicos aumenta a produção e o emprego da indústria que o utiliza e reduz a produção e o emprego da outra indústria (Cf., (34) e (35): se  $\hat{E}_1 > 0$  e  $\hat{E}_2 = 0$ ,  $\hat{Q}_1 > 0$  e  $\hat{Q}_2 < 0$ ). No entanto o efeito sobre a produção não é mais que proporcional, como já tínhamos visto ao concluirmos pela não existência do efeito de magnificação. Em relação ao teorema de Rybczynski resta o aspecto de cada indústria ter a sua natural inimi-

Note-se a diferença em relação ao efeito de magnificação financeiro onde o aumento do preço do bem aumenta mais que proporcionalmente a remuneração do factor específico.

A partir das equações (10), (11), (34) e (35) podemos estabelecer a seguinte relação entre a elasticidade da remuneração do factor  $i$  relativamente ao preço do factor  $j$  (que podemos designar por "elasticidade de Stolper-Samuelson") e a elasticidade do produto  $j$  em relação à dotação do factor  $i$  (que podemos designar por "elasticidade de Rybczynski"):

$$\frac{\theta_{ii}}{\theta_{3i} \lambda_{3j}} \frac{\hat{W}_i}{\hat{P}_j} = \frac{\hat{Q}_j}{\hat{E}_i} \frac{1}{\theta_{3j} \lambda_{3i}} \quad (36)$$

Outra conclusão a tirar a partir de (34) e (35) é que quando as dotações de factores são constantes um aumento no preço relativo de um bem aumentará a produção e o emprego dessa indústria e diminuirá os da outra indústria. Por outro lado como a dotação em capital se manteve constante, haverá uma diminuição da intensidade capitalística nessa indústria com o conseqüente aumento da produtividade marginal do capital e da sua remuneração real. Na outra indústria passar-se-á o inverso, o que confirma a análise feita anteriormente.

Outra conclusão é a de que a estrutura do comércio depende da dotação em factores, da intensidade factorial e da elasticidade de substituição entre os factores, tomados em conjunto, e não de um único elemento, como a diferença na dotação de factores segundo o modelo de Heckscher-Ohlin.

Em termos de vantagens comparativas, Amano (1977) introduz as condições da procura e conclui que: (i) o país com maior dotação relativa do factor específico na indústria  $i$ , ou seja,  $\left(\frac{E_i}{E_j}\right)_A > \left(\frac{E_i}{E_j}\right)_B$  tenderá a ter uma vantagem com-

parativa na indústria  $i$  e a exportar esse bem ao passo que o outro país terá vantagem comparativa no bem da indústria  $j$ . A elasticidade de substituição terá um papel secundário. Esta primeira conclusão pode extrair-se, também, a partir da equação (33); (ii) se  $\frac{E_i}{E_j}$  é igual nos dois países a comparação tem de

ser feita em termos de abundância do factor específico relativamente à abundância do factor móvel, ou seja,  $\frac{E_i}{E_3}$ . Amano considera, também, a realação  $\frac{\hat{E}}{\hat{E}_3}$  em que  $\hat{E}$  é uma média ponderada das variações relativas do estoque de capital. Não se con-

sidera a dimensão do estoque porque devido à especificidade do capital nas duas indústrias ele não pode ser somado; (iii) neste último caso a elasticidade de substituição dos factores e o peso do factor específico no custo total afectam os custos comparativos de uma forma determinante e o país tenderá a ter vantagens comparativas na indústria cuja intensidade do factor específico é relativamente alta e cuja elasticidade de substituição é relativamente baixa. Assim, um país com menor dotação de capital por trabalhador ( um país de salários baixos) tenderá a ter vantagens comparativas na indústria com maior elasticidade de substituição entre capital e trabalho, o que, segundo Amano, estaria em contradição com alguns testes empíricos. Por isso Amano fala em tendência e adverte para o facto da elasticidade de substituição ser uma das determinantes, mas não a única, das vantagens comparativas.

### 5 - Representação geométrica

Consideremos a fig. 1, apresentada por Jones e Neary (1984):

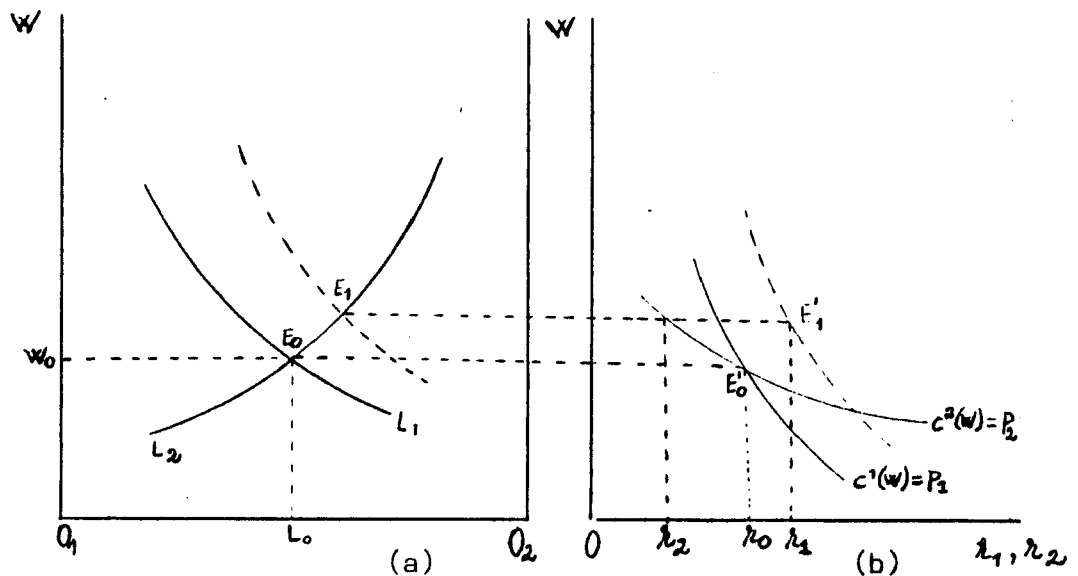


Fig.1: Efeito de um aumento do preço relativo de um bem sobre a remuneração dos factores e a afectação do factor móvel no modelo de factores específicos.

O eixo horizontal  $O_1$   $O_2$  mede a dotação total de trabalho,  $L = L_1 + L_2$ .  $L_1$  e  $L_2$  representam as curvas da procura de trabalho nos dois sectores e são negativamente inclinadas em relação à origem respectiva,  $O_1$  e  $O_2$ , significando

que quando a dotação de trabalho aumenta a sua remuneração diminui - rendimentos decrescentes para o factor móvel, conforme tínhamos visto anteriormente. O ponto de equilíbrio  $(L_0, W_0)$  determina a distribuição da oferta total fixa de trabalho pelas duas indústrias e o salário de equilíbrio.

A este salário de equilíbrio corresponde uma remuneração de equilíbrio do capital. No entanto o capital não funciona neste modelo como um factor homogéneo, mas como dois factores distintos e por isso  $r_1$  e  $r_2$  são em principio diferentes (a igualização só se dará no longo prazo). No entanto considera-se que no equilíbrio inicial  $r_1 = r_2$ . (1)

Suponhamos que há um aumento no preço relativo do bem 1. Verifica-se um aumento no emprego e logo da produção na primeira indústria e o efeito inverso na indústria 2. A remuneração do trabalho sobe, mas menos que proporcionalmente ao aumento verificado no preço do bem. O trabalho ganha em termos do bem 2 e perde em termos do bem 1. O que foi dito está traduzido na passagem do ponto de equilíbrio de  $E_0$  para  $E_1$  na parte (a) da figura e no deslocamento da isocusto ou isopreço  $c^1(w)$  para a direita na parte (b) da figura.

Quanto à remuneração do capital ela aumenta na indústria 1 em termos dos dois bens e diminui na indústria 2 em termos dos dois bens. Este efeito de magnificação é independente das intensidades factoriais das duas indústrias: na figura, a indústria 2 é trabalho-intensiva, mas se alterássemos a ordem das isopreço a conclusão não se alterava. A intensidade factorial e a elasticidade de substituição entre capital e trabalho são contudo importantes para saber a magnitude das alterações do rendimento dos factores.

---

(1) Como estamos a utilizar o diagrama dos preços dos factores (Para a sua dedução ver Faustino 1989) considerámos  $w_3 = w$ ,  $w_2 = r$  e  $w_1 = r$  para não alterar a simbologia. Ou seja, considerámos que o factor móvel é o Trabalho e que os factores específicos são o Capital  $K_1$  e o Capital  $K_2$  utilizados nas indústrias 1 e 2 respectivamente.

### 6-O processo de ajustamento de curto prazo e de longo prazo

Vamos utilizar o diagrama (a) da figura 1 para ilustrar o ajustamento de curto prazo e o diagrama de Edgeworth-Bowley para o ajustamento de longo prazo. Seguindo Neary(1978) vamos colocá-los verticalmente de forma a poder analisar simultaneamente os efeitos de curto prazo e de longo prazo resultante de uma alteração exógena. Tanto podemos considerar o efeito da alteração dos preços dos bens sobre os preços dos factores como o efeito da alteração da dotação de factores sobre a oferta dos bens.

Vamos considerar que o país é abundante em capital e que há um aumento do preço relativo do bem trabalho-intensivo em consequência de um direito aduaneiro sobre o bem de importação.

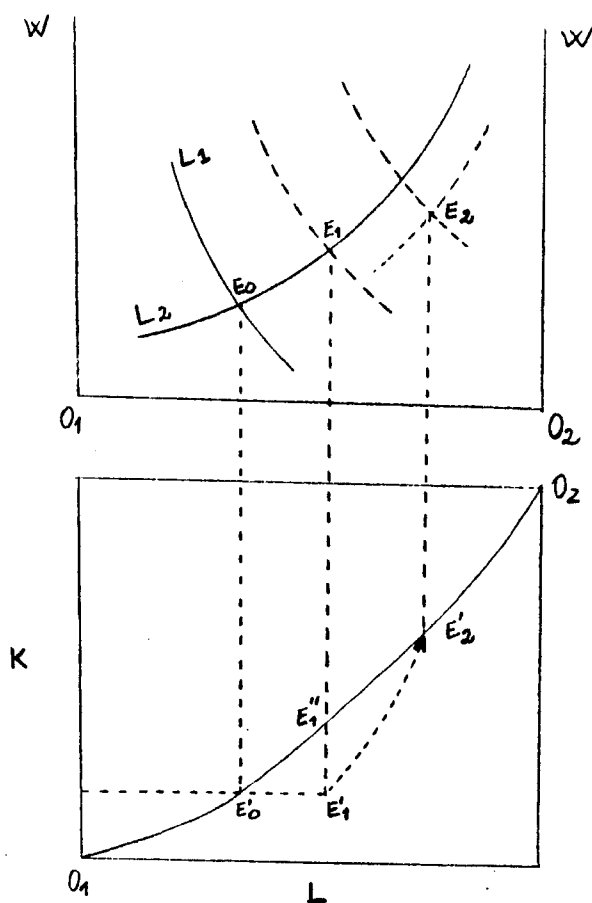


Figura 2- O processo de ajustamento de curto e longo prazo devido ao aumento de  $P_1/P_2$

Devido a representação da curva de contrato abaixo da diagonal o bem 1 é trabalho-intensivo e o bem 2 capital-intensivo.

Partindo de uma situação em que há equilíbrio de curto prazo e longo prazo ( ao ponto  $E_0$  corresponde o ponto  $E'_0$  sobre a curva de contrato ) consideremos que há um aumento em  $P_1$  ( logo há um aumento em  $P_1/P_2$  se considerarmos o bem 2 como numerário ).

O aumento de  $P_1/P_2$  leva a um deslocamento de  $L_1$  para cima ao passo que  $L_2$  se mantém constante. O novo ponto de equilíbrio de curto prazo será  $E_1$  no diagrama de cima e  $E'_1$  no diagrama de baixo. Note-se que  $E'_1$  está fora da curva de contrato reflectindo que na indústria 1  $r_1/w$  é demasiado elevado - veja-se que no ponto  $E'_1$  sobre a curva de contrato o sector 1 seria mais capital-intensivo, logo teria que diminuir  $r_1/w$  - e na indústria 2  $r_2/w$  é inferior ao necessário para alcançar a curva de contrato. Como  $w$  é o mesmo nos dois sectores então  $r_1 > r_2$ . Note-se, também, que apesar de  $E'_1$  estar fora da curva de contrato respeita a restrição da imobilidade do capital no curto prazo, ou seja, no ponto  $E'_1$  temos a mesma utilização da quantidade de capital.

Devido à diferença de remuneração do factor capital nas duas indústrias há a tendência para ele se deslocar do sector 2 para o sector 1 tornando o sector 1 mais capital-intensivo e aumentando a produtividade marginal do trabalho, ao mesmo tempo que a produção e o emprego na indústria 1 aumentam à custa da sua diminuição na indústria 2 ( pontos  $E_2$  e  $E'_2$  ).

Como o factor trabalho é móvel esse aumento da produtividade marginal do trabalho estende-se ao sector 2 o que implica que ao longo do processo de ajustamento - descrito no diagrama de baixo com a passagem de  $E'_1$  para  $E'_2$  - ambas as indústrias se tornam mais capital-intensivas.

O processo de ajustamento é o seguinte: se os preços dos bens que correspondem ao preço dos factores dado por  $E_1$  se mantiverem constantes então o aumento de  $w$  deve reduzir  $r$  em ambas as indústrias. Isto é assim, porque, como vimos atrás ( equações 7 e 8 ), o preço de cada bem não é mais que uma média ponderada dos preços dos factores. O aumento de  $w/r$  nas duas indústrias implica que ambas se tornem mais capital-intensivas.

O que falta verificar é o processo que leva à igualização da remuneração do capital nas duas indústrias. Como  $r_1 > r_2$  é necessário que  $r_1$  diminua mais que  $r_2$  quando  $w$  aumenta. A partir das equações (7) e (8), se considerarmos  $\hat{P}_1 = \hat{P}_2 = 0$  e fizermos  $\hat{r}_1 = \hat{w}_1$ ,  $\hat{r}_2 = \hat{w}_2$  e  $\hat{w} = \hat{w}_3$ , obtemos,

$$\hat{r}_1 - \hat{r}_2 = - [ (|\theta| / (\theta_{11} \theta_{22})) ] \hat{w} \quad (37)$$

Como  $|\theta| = \theta_{31} - \theta_{32}$  é ( $>0$ ) se a indústria 1 é trabalho-intensiva então um aumento de  $w$ , em resultado da transferência de capital diminuirá a diferença de  $r$  nas duas indústrias. O processo só terminará quando  $r_1 - r_2 = 0$ , ou seja, num novo ponto de equilíbrio de longo prazo correspondente aos pontos  $E'_2$  e  $E_2$ .



## **ANEXO-O modelo de Jones e Easton com dois bens e três factores**

Jones e Easton(1) utilizam na sua análise um modelo com 2 bens e três factores que combina elementos do modelo de Heckscher-Ohlin ( os três factores são móveis ) e elementos do modelo de factores específicos (há um factor que detém uma posição intermédia, menos específica a cada uma das indústrias).

Em termos do *teorema de igualização dos preços dos factores* temos agora, e diferentemente do modelo de HO, que os preços dos factores não são independentes da dotação de factores. O sinal do efeito das alterações da dotação de factores sobre os preços dos factores depende do ranking das intensidades factoriais e de qual o factor escolhido para desempenhar o papel intermédio (Cf., Jones e Easton, op. cit., p.77)

Em termos do *teorema de Rybczynski* temos agora que os preços dos bens não se mantêm constantes quando há uma alteração da dotação de factores, pois esta afecta os preços dos factores e logo dos bens. Como se sabe esta hipótese é fundamental ao teorema de Rybczynski para que não haja alteração das técnicas utilizadas. Logo o teorema é posto em causa (idem, p. 93).

Quanto ao *teorema de Stolper-Samuelson*, que vamos analisar detalhadamente, temos que o impacto da alteração dos preços dos bens sobre os preços dos factores depende não só das intensidades factoriais ( como no modelo de Heckscher-Ohlin ), mas também do grau de complementaridade ou substituibilidade entre os factores.

### **O teorema de Stolper-Samuelson**

Jones e Easton consideraram o seguinte ranking das intensidades

---

( 1 ) R. Jones and S. Easton, "Factor Intensities and Factor Substitution in General Equilibrium", Journal of International Economics, Vol. 15, 1983, pp. 65-100

factoriais:

$$\frac{a_{11}}{a_{12}} > \frac{a_{31}}{a_{32}} > \frac{a_{21}}{a_{22}} \quad (1)$$

ou seja, o primeiro factor é utilizado mais intensivamente na primeira indústria, o segundo factor na segunda indústria e o terceiro factor ocupa uma posição intermédia.

Um ranking alternativo é dado através dos coeficientes de distribuição  $\theta_{ij}$ , construído a partir de (1). Assim, multiplica-se o numerador e denominador de cada rácio pelo preço do factor respectivo ( $w_1$  no primeiro,  $w_3$  no segundo e  $w_2$  no terceiro) e divide-se depois o numerador de todos os rácios por  $P_1$  e o denominador por  $P_2$ . Obtém-se assim:

$$\frac{\theta_{11}}{\theta_{12}} > \frac{\theta_{31}}{\theta_{32}} > \frac{\theta_{21}}{\theta_{22}} \quad (2)$$

Como a soma dos numeradores e dos denominadores é unitária, o primeiro rácio deve ser superior a um e o último inferior à unidade. O valor do rácio do meio é fundamental: se for igual à unidade nenhum dos dois sectores é intensivo na utilização do factor 3. Se  $\theta_{31}$  é superior a  $\theta_{32}$  o factor 3 é utilizado mais intensivamente na primeira indústria.

Considerando que a economia produz os dois bens e atendendo ao problema de minimização do custo unitário que impõe  $\theta_{1j}\hat{a}_{1j} + \theta_{2j}\hat{a}_{2j} + \theta_{3j}\hat{a}_{3j} = 0$  (Ver Faustino 1989) temos:

$$\theta_{11} \hat{w}_1 + \theta_{21} \hat{w}_2 + \theta_{31} \hat{w}_3 = \hat{P}_1 \quad (3)$$

$$\theta_{12} \hat{w}_1 + \theta_{22} \hat{w}_2 + \theta_{32} \hat{w}_3 = \hat{P}_2 \quad (4)$$

A terceira equação necessária à obtenção de uma solução para os três preços dos factores reflecte a influência da dotação de factores sobre os preços dos factores através das elasticidades de substituição, e independentemente dos preços dos factores (1). Assim temos:

$$\xi_1 \hat{w}_1 + \xi_2 \hat{w}_2 + \xi_3 \hat{w}_3 = \hat{E}_3 - (\alpha_1 \hat{E}_1 + \alpha_2 \hat{E}_2) \quad (5)$$

em que  $\xi_i = \sigma_3^i - (\alpha_1 \sigma_1^i + \alpha_2 \sigma_2^i)$ ,  $\sigma_i^k = \lambda_{i1} E_{i1}^k + \lambda_{i2} E_{i2}^k$ ,  $E_{ij}^k = \frac{\partial a_{ij}}{\partial w_k} \cdot \frac{w_k}{a_{ij}}$

$$\alpha_1 = \frac{\lambda_{31} - \lambda_{21}}{\lambda_{11} - \lambda_{21}}, \quad \alpha_2 = \frac{\lambda_{11} - \lambda_{31}}{\lambda_{11} - \lambda_{21}}$$

Assim,  $\xi_i$  reflecte o grau de substituibilidade ou complementaridade dado pelo sinal da elasticidade de substituição  $E_{ij}^k$  ( se  $E_{ij}^k > 0$  os factores  $i$  e  $k$  são substitutivos e um

(1) Se os mercados dos factores 1 e 2 estiverem equilibrados um aumento na dotação do factor 3 levará a que o seu preço baixe. Por outro lado um aumento na dotação do factor 1 ou do factor 3 levará ao aumento das produções  $Q_1$  ou  $Q_3$  e indirectamente ao aumento da procura do factor 3 e logo ao aumento do seu preço. Se os preços dos bens se mantiverem constantes, temos, através das equações (3) e (4) que o aumento em  $w_3$  deve ser contrabalançado por uma queda em  $w_1$  e  $w_2$ . Cf., R. Jones and S. Easton, op.cit., pp.71-73

aumento de  $W_k$  levará os produtores a utilizar o factor  $i$  mais intensivamente; se  $E_{ij}^k < 0$  os factores  $i$  e  $k$  são complementares.  $E_{ij}^i$  é, também, menor que zero).  $G_i^k$  dá-nos a elasticidade de substituição para o conjunto da economia entre os factores  $i$  e  $k$ , quando a produção das duas indústrias se mantém constante e quando o factor  $k$  se torna mais caro. Os ponderadores  $\lambda_{i1}$  e  $\lambda_{i2}$  dão-nos a fracção ou percentagem do factor  $i$  utilizado em cada uma das indústrias.  $\alpha_1$  e  $\alpha_2$  dão-nos a intensidade de utilização dos factores extremos 1 e 2: assim se  $\alpha_1 = 1$  temos que o primeiro sector utiliza a mesma fracção do factor que lhe é específico, o factor 1, e do factor intermédio, o factor 3; se  $\alpha_2 = 1$  então  $\lambda_{31} = \lambda_{21}$  e serão os factores 2 e 3 que terão o mesmo peso na primeira indústria. Desta forma  $G_i^k$  reflecte, também, o uso mais ou menos intensivo da utilização dos factores extremos 1 e 2, ou de outra forma, o uso menos intensivo do factor que não é específico a cada uma das indústrias, o factor 3.

A lógica da equação (5) reside no facto de ser necessário equilibrar o mercado do factor 3: se houver uma alteração nas dotações factoriais e se os preços dos factores se mantiverem constantes (devido á hipótese de preços dos bens constantes) é lógico aceitar que  $Q_1$  e  $Q_2$  se modificarão de forma a que os mercados dos factores 1 e 2 se mantenham equilibrados, ou seja:

$$\lambda_{11} Q_1 + \lambda_{12} Q_2 = E_1 \quad (6)$$

$$\lambda_{21} Q_1 + \lambda_{22} Q_2 = E_2 \quad (7)$$

No entanto devido ao facto das duas indústrias utilizarem, também, o factor 3, temos um aumento induzido na procura deste factor dado por:  $\lambda_{31} Q_1 + \lambda_{32} Q_2$ . Só no caso deste aumento da procura ser igual ao aumento da oferta relativa do factor 3,  $E_3$ , é que o preço deste factor não se alterava e logo não haveria alteração de nenhum dos preços dos factores.

Note-se que neste caso, o segundo membro da equação (5) seria igual a zero porque  $E_3 = \lambda_{31} Q_1 + \lambda_{32} Q_2$  se pode transformar em  $E_3 = \alpha_1 E_1 + \alpha_2 E_2$ , da seguinte forma:

- a partir do sistema constituído pelas equações (6) e (7) tiramos

$$\hat{Q}_1 = \frac{\lambda_{22} E_1 - \lambda_{12} E_2}{|\lambda|}; \quad \hat{Q}_2 = \frac{\lambda_{11} E_2 - \lambda_{21} E_1}{|\lambda|};$$

- substituindo na expressão  $E_3 = \lambda_{31} Q_1 + \lambda_{32} Q_2$ ,  $Q_1$  e  $Q_2$  pelos seus valores, obtemos:

$$E_3 = \frac{E_1 (\lambda_{31} \lambda_{22} - \lambda_{32} \lambda_{21})}{|\lambda|} + \frac{E_2 (\lambda_{32} \lambda_{11} - \lambda_{31} \lambda_{12})}{|\lambda|};$$

-  $|\lambda| = \lambda_{11} \lambda_{22} - \lambda_{12} \lambda_{21}$  ou, como a soma das linhas é unitária,  $|\lambda| = \lambda_{11} - \lambda_{21}$   
 Da mesma forma as expressões entre parêntesis nos numeradores são determinantes

de duas matrizes cuja soma das linhas é unitária, ou seja  $\begin{bmatrix} \lambda_{31} & \lambda_{32} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} \end{bmatrix}$  e  $\begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} \\ \lambda_{31} & \lambda_{32} \end{bmatrix}$

Logo  $\lambda_{31} \lambda_{22} - \lambda_{32} \lambda_{21} = \lambda_{31} - \lambda_{21}$  e  $\lambda_{32} \lambda_{11} - \lambda_{31} \lambda_{12} = \lambda_{11} - \lambda_{31}$ ;

$$\text{Logo } \hat{E}_3 = \frac{(\lambda_{31} - \lambda_{21}) \hat{E}_1}{\lambda_{11} - \lambda_{21}} + \frac{(\lambda_{11} - \lambda_{31}) \hat{E}_2}{\lambda_{11} - \lambda_{21}}$$

$$= \alpha_1 \hat{E}_1 + \alpha_2 \hat{E}_2$$

A matriz dos coeficientes das equações (3), (4) e (5) é dada por:

$$\Lambda = \begin{bmatrix} \theta_{11} & \theta_{21} & \theta_{31} \\ \theta_{12} & \theta_{22} & \theta_{32} \\ \xi_1 & \xi_2 & \xi_3 \end{bmatrix}$$

de onde se conclui (Jones e Easton, p.77) que o impacto da alteração dos preços dos bens sobre os preços dos factores depende não só da intensidade factorial expressa pelos coeficientes de distribuição,  $\theta_{ij}$ , mas também do grau de complementaridade ou substituibilidade entre os factores reflectida pelos coeficientes  $\xi_i$ .

No mesmo sentido concluem Batra e Casas(1) que formulam o seguinte teorema : "Um aumento no preço relativo de uma mercadoria aumentará a remuneração real (em termos de ambos os bens) do factor utilizado intensivamente por essa mercadoria e diminuirá a remuneração real do factor utilizado intensivamente pela outra mercadoria. A alteração na remuneração real do terceiro factor não pode ser prevista sem a informação respeitante às funções de produção e oferta de factores".

Por outro lado, e como foi dito em relação ao caso do número de bens superior ao número de factores, o efeito de magnificação de Jones permite afirmar que é sempre possível termos:

$$\hat{w}_1 \geq \hat{p}_1 \geq \hat{p}_2 \geq \hat{w}_2 \quad (8)$$

(1) R.Batra and F.Casas, "A Synthesis of the Heckscher-Ohlin and the Neoclassical Models of International Trade", Journal of International Economics vol.6 1976, p.37.

dependendo a posição de  $\hat{W}_3$  das elasticidades parciais de substituição.

Por exemplo, se os factores extremos ou utilizados intensivamente nas duas indústrias, ou seja, os factores 1 e 2 forem complementares ( $\sigma_1^k = \sigma_2^k$ ) - no sentido de que qualquer alteração nos preços dos factores não altera a intensidade factorial com que são utilizados - o factor 3 será utilizado na mesma intensidade nos dois sectores e  $\hat{W}_3$  ocupará em (8) uma posição intermédia, ou seja, por exemplo,

$$\hat{W}_1 > \hat{P}_1 > \hat{W}_3 > \hat{P}_2 > \hat{W}_2 \quad (9)$$

conforme prova feita por Jones e Easton (1983, p.91)

B I B L I O G R A F I A

**AMANO, A.**,(1977),"Specific Factors, Comparative Advantage and International Investment", *Economica*, Vol. 44, pp. 131-144.

**BATRA, R.**, and **CASAS, F.**, (1976),"A Synthesis of the Heckscher-Ohlin and Neoclassical Models of International Trade", *Journal of International Economics*, Vol. 6, pp.21-38.

**BATRA, R.**, and **BELADI, H.**, (1988),"Specific Factors, Unemployment and Trade Theory", *Weltwirtschaftliches Archiv*, Vol. 124, pp.435-444.

**BHAGWATI, J.**,(ed),(1982), *Import Competition and Response*,The University of Chicago Press,pp.410.

**BHAGWATI, J.**, and **SRINIVASAN, T.**,(1983),*Lectures on International Trade*,The Mit Press,pp.413.

**CAVES, R.**,(1971),"International Corporations: The Industrial Economics of Foreign Investment", *Economica*, Vol. 38, pp.1-27.

**DEARDORFF, A.**,(1984),"AN Exposition and Exploration of Krueger's Trade Model", *Canadian Journal of Economics*, Vol. 17, pp. 731-746.

**EATON, J.**,(1987),"A Dynamic Specific-Factors Model of International Trade", *Review of Economic Studies*, Vol. 54(2),pp.325-338.

**ETHIER, W.**,(1984),"Higher Dimensional Issues in Trade Theory", in R. Jones and P. Kenen (eds),op. cit.,pp.131-184.

**FAUSTINO, Horácio**,(1989),O Modelo de Base de Heckscher-Ohlin e os Principais Teoremas, Centro de Estudos de Economia Internacional-CEDEP,pp. 48. (Documento de Trabalho Nº 1)

**GALE, D.**, and **NIKAIDO, H.**,(1965),"The Jacobian Matrix and Global Univalence of Mappings", *Mathematische Annalen*, Vol.159, pp.81-93.

**GROSSMAN, G.**,(1983),"Partially Mobile Capital. A General Approach to Two-Sector Trade Theory", *Journal of International Economics*, Vol. 15, pp.1-17.

**JONES, R.**,(1971),A Three-Factor Model in Theory, Trade and History", in R. Jones,op. cit.,1979,pp.85-101.

**JONES, R.**,(1975),"Income Distribution and Effective Protection in a Multicommodity Trade Model", *Journal of Economic Theory*, Vol. 11,pp.1-15.

- JONES, R.**, (1979), *International Trade: Essays in Theory*, North Holland, pp.330
- JONES, R.** and **EASTON, S.**, (1983), "Factor Intensities and Factor Substitution in General Equilibrium", *Journal of International Economics*, Vol. 15, pp.65-100.
- JONES, R.**, **NEARY, J.**, and **RUANNE, F.**, (1983), "Two-Way Capital Flows Cross-Hauling in a Model of Foreign Investment", *Journal of International Economics*, Vol. 14, pp.357-366.
- JONES, R.**, and **NEARY, J.**, (1984), "The Positive Theory of International Trade" in R. Jones and P. Kenen (eds), op. cit., pp.1-62.
- JONES, R.**, and **KENEN, P.** (eds), (1984), *Handbook of International Economics*, North-Holland, Vol. 1, pp.XXI+623.
- KRUEGER, A.**, (1977), *Growth, Distortions and Patterns of Trade Among Countries*.
- MAYER, W.**, (1974), "Short-Run and Long-Run Equilibrium for a Small Open Economy", *Journal of Political Economy*, Vol.82, pp.955-967.
- MUSSA, M.**, (1974), "Tariffs and the Distribution of Income: the Importance of Factor Specificity, Substitutability, and Intensity in the Short and Long Run", *Journal of Political Economy*, Vol. 82, pp. 1191-1203.
- MUSSA, M.**, (1982), "Government Policy and the Adjustment Process", in J. Bhagwati (ed), op. cit., pp.73-122.
- NEARY, J.**, (1978), "Short-Run Capital Specificity and the Pure Theory of International Trade", *Economic Journal*, Vol. 88, pp.488-510.
- NEARY, J.**, (1978), "Dynamic Stability and the Theory of Factor Market Distortions", *American Economic Review*, Vol.68, pp. 671-682.
- RUFFINI R.**, and **JONES, R.**, (1977), "Protection and Real Wages: The Neoclassical Ambiguity", *Journal of Economic Theory*, Vol.14, pp.337-348.
- SAMUELSON, P.**, (1971), "Ohlin Was Right", *Swedish Journal of Economics*, Vol.73, pp. 365-384.
- SAMUELSON, P.**, (1971), "An Exact Hume-Ricardo-Marshall Model of International Trade", *Journal of International Economics*, Vol.1, pp.1-18.