

VANTAGEM COMPARATIVA DINÂMICA E CRESCIMENTO ENDÓGENO NUMA ECONOMIA COM DOIS SETORES: AGRÍCOLA E INDUSTRIAL

Emerson Marinho: CAEN – UFC, e-mail: emarinho@ufc.br

Maurício Benegas: CAEN – UFC, e-mail: mauriciobenegas@yahoo.com.br

Flávio Ataliba: CAEN – UFC, e-mail: ataliba@ufc.br

RESUMO

Este artigo analisa os efeitos dos ganhos de produtividade na agricultura sobre o processo de industrialização e, conseqüentemente, sobre o crescimento de longo prazo da economia. No modelo permite-se que haja ganho endógeno de produtividade na agricultura via *learning-by-doing*, e, além disso, supõe-se que a experiência acumulada na manufatura exerce impacto positivo sobre a produtividade agrícola. Com isso, mostra-se que uma condição necessária para que haja declínio do emprego industrial no tempo, devido a vantagem comparativa na agricultura, é que a economia do resto do mundo apresente baixa integração agricultura/indústria. Seguindo a abordagem de Redding (1999) é mostrado ainda sob que condições as intervenções de política estratégica podem reverter o padrão de especialização induzido pela vantagem comparativa inicial e ainda assim obter ganhos de bem-estar.

ABSTRACT

This paper analyses the effects of agricultural productivity gains on the industrialization process and on the long run growth rate of the economy. The model used for analysis allows endogenous gains in agricultural productivity via learning-by-doing and, besides that, it is assumed that accumulated experience in the manufacture sector exerts a positive impact on agricultural productivity. With this apparatus it is shown that a necessary condition to the decline of industrial employment is due to comparative advantage in agriculture, and that the rest of the world's economy has a poor industry/agriculture integration. Following Redding (1999) it is also shown that interventionist strategic policies can reverse specialization induced by starting comparative advantages and to increase welfare gains.

Palavras-chaves: Crescimento endógeno, Vantagem Comparativa, *learning-by-doing*, produtividade agrícola, emprego industrial.

Keywords: Endogenous growth, comparative advantage, Learning-by-doing, agricultural productivity, industrial employment.

Classificação JEL: F43, O41 e Q17.

ÁREA 1 - Economia Regional e Agrícola

1. INTRODUÇÃO

Desde longa data o padrão de trocas internacionais tem sido reconhecido como um importante fator na contribuição ao crescimento econômico das nações¹. As altas taxas de crescimento experimentadas por países como Coréia do Sul, Hong Kong, Taiwan e Japão², entre o início dos anos sessenta e final dos anos oitenta, são frequentemente relacionadas às políticas de desenvolvimento "voltadas para fora", ou seja, que enfatizam setores produtivos com potencial exportador.

Apesar disso, a elaboração de modelos teóricos com o objetivo de analisar os efeitos de trocas internacionais sobre crescimento econômico, foi relativamente pobre até o final dos anos oitenta e início dos anos noventa.

Nesse mesmo período os trabalhos de Romer (1986,1990) e Lucas (1988) passam a incorporar progresso técnico endógeno como um importante fator de crescimento econômico e, principalmente, como um meio de explicar os diferenciais de taxas de crescimento entre países.

Em Chenery (1973) a importância de uma unificação entre teorias de crescimento econômico e padrão de trocas já era salientada. Para tanto o autor enfatiza que a noção de vantagem comparativa deveria incorporar elementos dinâmicos. Nas palavras do autor:

"A crítica principal que se faz à noção tradicional é que vantagem comparativa constitui conceito essencialmente estático que ignora uma variedade de elementos dinâmicos."

A noção de vantagem comparativa dinâmica apresenta-se, portanto, como o principal elemento de unificação entre o padrão de trocas internacionais e a moderna teoria do crescimento endógeno.

Nos trabalhos de Grossman e Helpman (1990), Young (1991) e Matsuyama (1990, 1992), a noção de vantagem comparativa dinâmica está constantemente presente em suas análises, mas uma definição precisa desse conceito e suas consequências diretas sobre a dinâmica do padrão de trocas só aparecem em Redding (1999).

A grande maioria dos trabalhos que combina crescimento endógeno e padrão de trocas é construída com base em um modelo de dois setores, um dito tradicional (ou de baixa tecnologia) como, por exemplo, o setor agrícola e o outro de alta tecnologia, via de regra, o setor industrial.

Matsuyama (1992), considera uma economia com um setor agrícola (setor estagnante) e um outro de manufatura. Na agricultura não existe progresso técnico, enquanto na indústria o progresso técnico é endógeno via *learning-by-doing*. O autor concluiu que em economias abertas existe um *link* negativo entre produtividade na agricultura e emprego industrial, bem como um efeito perverso do primeiro sobre bem-estar.

No artigo de Carvalho e Barreto (2005), o progresso técnico da agricultura é endogenizado também via *learning-by-doing*. Os autores mostram que as conclusões de Matsuyama (1992) podem não ser sustentáveis no longo prazo devido a possibilidade de reversão de especialização induzida por vantagens comparativas.

Redding (1999) constrói um modelo dois setores - um de baixa tecnologia e outro de alta tecnologia, ambos com progresso técnico endógeno. O autor mostra que sob livre troca, pode haver redução de bem-estar intertemporal se o padrão inicial de vantagem comparativa significa que a economia não se especializa no setor no qual seu potencial de *learning-by-doing* é maior relativamente ao seu parceiro de troca. Neste sentido, o autor mostra que se a economia possui um potencial relativo de *learning-by-doing*, num setor que não aquele em que se observa vantagem comparativa inicial, então intervenção estratégica na direção de reverter o padrão de especialização, induzido por vantagem comparativa, aumenta o bem estar intertemporal.

¹ Scandizzo (1999) oferece um bom *survey* sobre a discussão recente.

² Ver Summers e Heston (1988).

Este trabalho pretende combinar as idéias de Matsuyama (1992) e Redding (1999), construindo um modelo com dois setores: agricultura e manufatura. Em ambos os setores o progresso técnico é endógeno através de *learning-by-doing*. Além disso, é suposto que o progresso técnico na manufatura exerce influência positiva sobre o crescimento da produtividade na agricultura.

Na verdade, esta última suposição pretende acomodar avanços tecnológicos do tipo *land-saving* (provavelmente vindo majoritariamente da indústria através de avanços nas áreas biotecnológicas e químicas) e do tipo *labor-saving* (em maior grau como consequência do processo de *learning-by-doing* do setor, mas também através da indústria devido a inovações mecânicas).

Além dessa introdução, o artigo está distribuído em mais cinco seções. Na seção 2 o modelo é formalmente descrito; na seção 3 é feita a análise levando-se em consideração uma economia fechada. Na seção 4, a mesma análise é realizada sob a hipótese de uma economia aberta. Na seção 5, é feita uma análise de bem-estar sob hipótese de uma economia aberta. Finalmente, a seção 6 apresenta as principais conclusões do trabalho bem como propõe extensões para pesquisas futura.

2 O MODELO

2.1 TECNOLOGIA

O modelo consiste de uma economia com dois setores: agricultura e indústria. Neste sentido o produto total na economia no período t , é dividido entre produção agrícola, y_t^a , e produção na indústria, y_t^m . A população é constante e igual a L^3 . O trabalho é o único fator de produção e a quantidade total disponível em todo período tempo é normalizado para 1. O trabalho empregado na indústria será denotado por l_t . Assim, $1-l_t$ é a quantidade de trabalho empregado na agricultura. Os bens industrializados são produzidos de acordo com os seguintes pressupostos tecnológicos:

$$y_t^m = m_t f(l_t) \tag{1}$$

onde m_t indica o nível de produtividade da mão-de-obra empregada na indústria. É suposto que a tecnologia na indústria satisfaz produtividade marginal positiva, exibe retornos decrescentes à escala e possibilidade de inanição, ou seja, $f' > 0, f'' < 0$ e $f(0) = 0$. A produtividade na indústria evolui de acordo com um processo de *learning-by-doing*, tal que $\dot{m}_t = \theta_m y_t^m$. Substituindo a expressão (1) nesta última, obtém-se que:

$$\dot{m}_t = \theta_m m_t f(l_t) \tag{2}$$

onde, $\theta_m > 0$, denota o potencial de *learning-by-doing* da economia no setor industrial.

No setor de bens agrícola, a produção satisfaz aos seguintes requerimentos tecnológicos:

$$y_t^a = a_t g(1-l_t) \tag{3}$$

Da mesma forma que na manufatura, os requerimentos adicionais sobre a tecnologia da agricultura são, $g' > 0, g'' < 0$ e $g(0) = 0$. A produtividade na agricultura também evolui de acordo com um processo de *learning-by-doing* e, além disso, sofre influência positiva do crescimento da produtividade da indústria. Essa suposição acomoda simultaneamente as inovações tecnológicas dos tipos *land-saving* e *labor-saving*. Por

³ Matsuyama (1992) mostra que o tamanho da economia não afeta os resultados obtidos.

simplicidade, assume-se que esses efeitos são aditivamente separáveis. Desta forma tem-se que $\dot{a}_t = \theta_a y_t^a + \theta y_t^m$. A substituição das expressões (1) e (3) nesta última, dá origem a

$$\dot{a}_t = \theta_a a_t g(1-l_t) + \theta m_t f(l_t) \quad (4)$$

onde, $\theta_a > 0$, denota o potencial de *learning-by-doing* do setor agrícola e, $\theta > 0$, indica o grau de integração tecnológica entre a agricultura e a manufatura. Será admitido que o efeito positivo do acúmulo de experiência no setor de manufatura sobre a produtividade da agricultura é menos intenso do que os efeitos isolados nos respectivos setores, ou seja, $\theta < \min\{\theta_a, \theta_m\}$ ⁴.

Por hipótese, existe transbordamento pleno de novas idéias na economia, entre os setores, e que o trabalho é perfeitamente móvel entre os setores. Além disso todos os mercados operam em regime de concorrência perfeita. Essas suposições são suficientes para garantir que, em equilíbrio, o valor da produtividade marginal é igual entre os setores, ou seja, a seguinte relação deve ser satisfeita:

$$a_t g'(1-l_t) = p_t m_t f'(l_t) \quad (5)$$

onde, p_t , é o preço relativo do bem manufaturado, tomando o bem agrícola (alimento) como *numéraire*.

2.2 PREFERÊNCIAS

A economia é composta por agentes idênticos, cuja preferência intertemporal é dada por:

$$W = \int_0^{\infty} [\beta \ln(c_t^a - \gamma) + \ln(c_t^m)] e^{-\rho t} dt \quad (6)$$

onde, c_t^a , denota o consumo *per-capita* do bem agrícola (alimento) e, c_t^m , o consumo *per-capita* do bem manufaturado. Os parâmetros β , ρ e γ são supostos todos positivos, onde ρ denota a taxa de desconto intertemporal.

O parâmetro γ representa nível de subsistência no consumo de alimento. A inclusão de γ torna a utilidade do agente representativo não-homotética e, conseqüentemente, a elasticidade renda por alimento será menor do que a unidade. Esta suposição é feita em função da Lei de Engel⁵ segundo a qual o consumo de alimento cresce absolutamente com a renda, mas diminui em termos relativos. Entre os vários trabalhos que compravam empiricamente esta lei, podem ser citados os artigos de Crafts (1980) e Selvanathan e Selvanathan (2004). Echevarria (2000) utiliza o modelo de Solow para analisar as implicações da Lei de Engel sobre crescimento e convergência em renda, e Steger (2000), com o mesmo propósito, utiliza um modelo do tipo Ramsey-Cass-Koopmans.

Duas hipótese sobre consumo de subsistência serão mantidas nesse trabalho: 1) os consumidores têm renda suficiente para adquirir mais do que γ unidades de alimentos; 2) para todo período a agricultura é suficientemente produtiva para fornecer consumo de subsistência para todos os consumidores, ou seja:

$$a_t g(1) > \gamma \mathcal{L} \quad (7)$$

⁴ De acordo com as especificações dadas em (3) e (4), *learning-by-doing* é ilimitado em ambos os setores. Para modelos com *learning-by-doing* limitado ver Young (1991) e Redding (1996).

⁵ Atribuído à Ernst Engel por seu trabalho publicado em 1857.

3. ANÁLISE DA ECONOMIA FECHADA

Sob a hipótese de que a economia é fechada e observando que a utilidade do agente representativo é crescente no consumo de bens agrícola e industrial, a restrição orçamentária da economia deve ser satisfeita com igualdade. Além disso, a especialização será incompleta, ou seja, prevalece a identidade, $L(c_t^a + p_t c_t^m) = y_t$, onde Lc_t^a é o consumo agregado do bem agrícola, Lc_t^m o consumo agregado do bem manufaturado e, y_t , é a renda agregada da economia, isto é, $y_t = y_t^a + p_t y_t^m$. Desta forma o problema do agente representativo na economia fechada é dado como segue.

$$\max_{\{c_t^a, c_t^m\}} \int_0^{\infty} [\beta \ln(c_t^a - \gamma) + \ln(c_t^m)] e^{-\rho t} dt \quad (8)$$

$$\text{sujeito à} \quad c_t^a + p_t c_t^m = y_t / L$$

Das condições de primeira ordem do problema (8) obtém-se:

$$c_t^a = \gamma + p_t \beta c_t^m \quad (9)$$

Denotando o consumo agregado por letras maiúsculas, tem-se: (10)

$$C_t^a = \gamma L + p_t \beta C_t^m$$

Sob o pressuposto de que a economia é fechada devem ser satisfeitas as identidades: $C_t^m = m_t f(l_t)$ e $C_t^a = a_t g(1-l_t)$. Usando essas duas expressões e a condição de equilíbrio (5), a equação (10) pode ser reescrita como: (11)

$$g(1-l_t) - \beta g'(1-l_t) \frac{f(l_t)}{f'(l_t)} = \frac{\gamma L}{a_t}$$

Antes de prosseguir com a análise deve ser notado que, a especificação do processo de *learning-by-doing* de acordo com o sistema de equações diferenciais (2) e (4), deixa os níveis de produtividade em ambos os setores como funções do nível de emprego na indústria, ou seja $a_t = a(l_t)$ e $m_t = m(l_t)$. Com efeito, a solução deste sistema para a_t e m_t é dada, respectivamente, pelas expressões (12) e (13) a seguir:

$$\begin{aligned} a_t = a(l_t) = & a_0 \exp\left(\theta_a \int_0^t g(1-l_s) ds\right) + \theta m_0 \exp\left(\theta_m \int_0^t f(l_s) ds\right) \times \\ & \times \int_0^t f(l_\tau) \exp\left(\int_0^t [\theta_m f(l_s) - \theta_a g(1-l_s)] ds\right) d\tau \end{aligned} \quad (12)$$

$$m_t = m(l_t) = m_0 \exp\left(\theta_m \int_0^t f(l_s) ds\right) \quad (13)$$

Rearranjando a equação (11), é possível obter uma relação explícita entre a_t e l_t , tal que:

$$a(l_t) = \frac{\gamma L}{g(1-l_t) - \beta g'(1-l_t) \frac{f(l_t)}{f'(l_t)}} \quad (14)$$

Portanto, diferenciando (14), obtém-se que:

$$a'(l_t) = \frac{(a_t)^2}{\gamma L} \left\{ g'(1-l_t) \left[1 + \beta \left(1 - \frac{f(l_t) f''(l_t)}{(f'(l_t))^2} \right) \right] - \beta g''(1-l_t) \frac{f(l_t)}{f'(l_t)} \right\} \quad (15)$$

Das hipóteses sobre $f(l_t)$ e $g(1-l_t)$ é fácil ver que $a'(l_t) > 0$. Assim sendo, pelo teorema da função inversa, tem-se que $l_t = l(a_t)$ com $l'(a_t) > 0$ para qualquer t . Ou seja, tal como no modelo de Matsuyama (1992), sob autarquia, o emprego na indústria é crescente com a produtividade na agricultura ao longo do tempo. Assim a visão tradicional é aqui estabelecida formalmente: os ganhos de produtividade na agricultura se refletem positivamente sobre o emprego na indústria, ou seja, a revolução "verde" é pré-condição para a revolução industrial.

O modelo aqui apresentado também comprova as evidências encontradas por Clark (1940), Kusnetz (1966) e Chenery e Syrquin (1975). Esses autores verificaram que a participação do emprego na agricultura declina tanto em dados seccionais quanto em séries de tempo. Para ver isso, note que $\frac{d}{dt}(1-l_t) = -l'(a_t) \dot{a}_t < 0$. Logo o emprego na agricultura diminui no tempo e, conseqüentemente, o produto nesse setor.

Outro ponto interessante é que no modelo de economia fechada a especialização será assintoticamente incompleta⁶. Com efeito, da especificação do processo de *learning-by-doing*, a_t , tem crescimento ilimitado, isto é, $a_t \rightarrow \infty$ quando $t \rightarrow \infty$. Assim, fazendo $\phi(l_t) = g(1-l_t) - \beta g'(1-l_t) \frac{f(l_t)}{f'(l_t)}$ e

assumindo suficiente diferenciabilidade contínua tem-se que $\lim_{t \rightarrow \infty} \phi(l_t) = \phi\left(\lim_{t \rightarrow \infty} l_t\right) = \gamma L \lim_{t \rightarrow \infty} a_t^{-1} = 0$ e,

portanto, $\lim_{t \rightarrow \infty} l_t = \bar{l} \in (0,1)$ com $\phi(\bar{l}) = 0$. Observe que na análise até aqui conduzida, está implicitamente

considerado que a equação (8) possui uma única solução. O resultado a seguir, prova a existência de uma solução para (8) e providencia a condição para que essa solução seja única.

PROPOSIÇÃO 1

A equação (11) admite uma solução em $(0,1)$. Além disso essa solução é única se $|\phi'(l_t)| > \left| \left[\gamma L / (a(l_t))^2 \right] a'(l_t) \right|$.

⁶ Especialização também será incompleta para qualquer período de tempo finito, conforme será mostrado mais adiante.

Prova Como de (12) e (13), $a_t = a(l_t)$, a expressão (11) pode ser reescrita como:

$$g(1-l_t) - \beta g'(1-l_t) \frac{f(l_t)}{f'(l_t)} = \frac{\gamma L}{a(l_t)} \quad (16)$$

Fazendo $F(l_t) = g(1-l_t) - \beta g'(1-l_t) \frac{f(l_t)}{f'(l_t)} - \frac{\gamma L}{a(l_t)}$, e avaliando $a(l_t)$ em (12) para $l_t = 0$, tem-se que $F(0) = g(1) - \frac{\gamma L}{a_0} \exp(-\theta_a g(1)t) = g(1) \left[1 - \frac{\gamma L}{a_0 g(1)} \exp(-\theta_a g(1)t) \right]$, para qualquer $t > 0$. Em vista de, $a_t g(1) > \gamma L$, por (7) e, $\theta_a g(1)t > 0$, para qualquer $t > 0$ tem-se que $F(0) > 0$. Noutro extremo, $F(1) = -g'(0) \frac{f(1)}{f'(1)} < 0$. Nestes termos a função $F : [0,1] \rightarrow \mathfrak{R}$ é contínua e satisfaz $F(1) < 0 < F(0)$ e, portanto, pelo teorema do valor intermediário, existe $l_t \in (0,1)$ tal que $F(l_t) = 0$. A condição $|\phi'(l_t)| > \left[\gamma L / (a(l_t))^2 \right] a'(l_t)$ é suficiente para garantir que $F'(l_t) < 0$ para todo $l_t \in [0,1]$ assegurando a unicidade para a solução de (11).■

A Proposição 1 acima mostra que na economia fechada existe um nível de mão de obra na indústria que satisfaz a condição de equilíbrio dada por (11). Além disso esse nível de mão de obra pertence ao intervalo aberto $(0,1)$, ou seja, especialização será incompleta também para qualquer período de tempo finito. Por fim a unicidade do equilíbrio é garantida desde que $|\phi'(l_t)| > \left[\gamma L / (a(l_t))^2 \right] a'(l_t)$.

Por último, é possível mostrar que a participação do produto industrial cresce com a produtividade na agricultura. De fato⁷, denotando por, s_m , a participação do produto industrial tem-se que:

$$s_m = 1 / \left[\left(\frac{mf(l(a))}{ag(1-l(a))} \right)^{-1} + 1 \right] \quad (17)$$

Desde que $\frac{mf(l(a))}{ag(1-l(a))}$ é crescente em l e $l'(a) > 0$ a afirmação acima é verificada.

Os resultados obtidos sob regime autárquico, estabelecem formalmente a visão tradicional sobre a relação produtividade agrícola e industrialização, defendida dentre outros por Nurske (1953) e Rostow (1960). Além disso, esses resultados também foram estabelecidos por Matsuyama (1992) o que assegura certa robustez dos resultados encontrados. No entanto, no artigo deste autor, a produtividade da agricultura é considerada exógena e constante e, portanto, o emprego na indústria é também constante. Neste sentido, os resultados obtidos neste artigo constituem uma generalização dos resultados de Matsuyama (1992).

Na seção seguinte, a análise é estendida à economia aberta e, neste caso, os resultados até aqui encontrados podem ser replicados ou não.

⁷ O tempo será omitido por simplicidade.

4. ANÁLISE DA ECONOMIA ABERTA

Nesta seção serão analisadas as implicações sobre o emprego e a renda considerando uma economia aberta. A economia doméstica é pequena, por hipótese, de modo que a mesma não exerce qualquer influência sobre o preço relativo dos bens manufaturados. A economia do resto do mundo apresenta as mesmas características da economia doméstica. As variáveis da economia do resto do mundo serão representadas com acréscimos de asteriscos.

Os processos de *learning-by-doing* na indústria e na agricultura são, dados, respectivamente, por:

$$\dot{m}_t = \theta_m^* m_t^* f(l^*) \quad (19)$$

$$\dot{a}_t^* = \theta_m^* a_t^* g(1-l^*) + \theta^* m_t^* f(l^*) \quad (20)$$

onde, tal como no caso da economia doméstica, admite-se que $\theta^* < \min\{\theta_a^*, \theta_m^*\}$. Uma hipótese adicional é que o emprego na indústria é constante e igual a l^* .

Supõe-se ainda que existe transbordamento pleno e livre mobilidade do fator trabalho entre os setores da economia do resto do mundo. Desta forma, similar a economia doméstica, em equilíbrio, o valor das produtividades marginais dos setores são iguais, isto é:

$$a_t^* g'(1-l^*) = p_t m_t^* f'(l^*) \quad (21)$$

As suposições de transbordamento pleno de novas idéias e a livre mobilidade do fator trabalho não são verificadas entre as economias⁸. Dividindo-se a equação (21) pela equação (5) tem-se:

$$\frac{f'(l_t)}{g'(1-l_t)} = \frac{a_t}{m_t} \frac{m_t^*}{a_t^*} \frac{f'(l^*)}{g'(1-l^*)} \quad (21)$$

A Proposição 2 abaixo estabelece a relação entre vantagem comparativa e padrão de especialização nas economias para um determinado período.

PROPOSIÇÃO 2 Para um dado período t tem-se que

$$l_t \left\{ \begin{array}{l} > \\ = \\ < \end{array} \right\} l^* \Leftrightarrow \frac{a_t}{m_t} \left\{ \begin{array}{l} > \\ = \\ < \end{array} \right\} \frac{a_t}{m_t} \quad (22)$$

Prova Rearranjando a equação (21) e avaliando em t dado, obtém-se:

⁸ Existe um número considerável de trabalhos que comprovam empiricamente a presença de transbordamento internacional imperfeito, ver por exemplo Coe e Helpman (1995), Branstetter (1996) e Evenson e Singh (1997). Entretanto a inclusão dessa suposição não traria ganhos significativos à análise, apenas tornando-a mais complicada.

$$\frac{a_t}{m_t} / \frac{a_t^*}{m_t^*} = \frac{\varphi(l_t)}{\varphi(l_t^*)} \quad (23)$$

Portanto:

$$\frac{a_t}{m_t} \begin{cases} > \\ = \\ < \end{cases} \frac{a_t^*}{m_t^*} \Leftrightarrow \varphi(l_t) \begin{cases} > \\ = \\ < \end{cases} \varphi(l_t^*) \Leftrightarrow l_t \begin{cases} < \\ = \\ > \end{cases} l_t^* . \blacksquare$$

Em palavras a economia doméstica terá um participação do emprego industrial maior (menor) relativamente à economia do resto do mundo se, e somente se, a mesma tiver vantagem comparativa na indústria (agricultura). A seguir, a equação (21) será utilizada para analisar a dinâmica do emprego industrial na economia doméstica. Para tanto, tomando o logaritmo em (21) e diferenciando com respeito ao tempo obtém-se a seguinte dinâmica:

$$h(l_t)\dot{l}_t = \left(\frac{\dot{a}_t}{a_t} - \frac{\dot{m}_t}{m_t} \right) - \left(\frac{\dot{a}_t^*}{a_t^*} - \frac{\dot{m}_t^*}{m_t^*} \right) \quad (24)$$

onde $h(l_t) = f''(l_t)/f'(l_t) - g''(1-l_t)/g'(1-l_t) < 0$.

Segundo Redding (1999), quando se estabelece uma dinâmica da produtividade em ambos os setores da economia por meio de um processo de *learning-by-doing*, as taxas de crescimento de produtividade passam a relacionar-se diretamente com o padrão de especialização da economia num ambiente de trocas. Com isso, a vantagem comparativa passa a ser endógena e faz-se necessário uma definição precisa do que seja vantagem comparativa dinâmica. Nesse trabalho será utilizada a definição dada por Redding (1999). Segundo esse autor, a economia doméstica possui vantagem comparativa dinâmica na agricultura se, e somente se:

$$\frac{d(a_t/m_t)/dt}{a_t/m_t} - \frac{d(a_t^*/m_t^*)/dt}{a_t^*/m_t^*} = \left(\frac{\dot{a}_t}{a_t} - \frac{\dot{m}_t}{m_t} \right) - \left(\frac{\dot{a}_t^*}{a_t^*} - \frac{\dot{m}_t^*}{m_t^*} \right) > 0 \quad (25)$$

A equação (25) dá a formalização do conceito de vantagem comparativa dinâmica simplesmente como o análogo dinâmico da noção estática de vantagem comparativa. Com essa definição, chega-se à primeira conclusão importante sobre a análise da economia aberta: desde que $h(l_t) < 0$, de acordo com a equação (24), se a economia doméstica possui uma vantagem comparativa dinâmica na agricultura então o emprego na indústria decresce no tempo. Esse resultado generaliza a conclusão de Matsuyama (1992) para o caso em que existe dinâmica na produtividade da agricultura. Entretanto, deve ser notado que vantagem comparativa dinâmica como definida pela equação (25), depende crucialmente do modo como a dinâmica da produtividade em ambos os setores é especificada. Em particular, os parâmetros que indicam potencial de *learning-by-doing* e o parâmetro que representa a integração tecnológica agricultura/indústria possuem um papel central na análise.

A fim de tornar mais precisa a análise sobre a dinâmica do emprego industrial na economia doméstica, a especificação da dinâmica da produtividade de ambos os setores será incluída. Substituindo as equações (2), (4), (18) e (19) na equação (24), obtém-se:

$$h(l_t)\dot{l}_t = \left[\theta_a g(1-l_t) - \theta_a^* g(1-l^*) \right] + \left[\theta \frac{m_t}{a_t} f(l_t) - \theta^* \frac{m_t^*}{a_t^*} f(l^*) \right] - \left[\theta_m f(l_t) - \theta_m^* f(l^*) \right] \quad (26)$$

Para, $\theta_a = \theta_a^* = \theta = \theta^* = 0$, a equação (26) se reduz à equação (12) de Matsuyama (1992, pág. 325). Ou seja a equação (26) generaliza o modelo de Matsuyama (1992) incorporando elementos que endogenizam a vantagem comparativa. Esses elementos são os parâmetros de potencial de *learning-by-doing* e de integração tecnológica agricultura/indústria. A Proposição 3 abaixo providencia as condições necessárias e suficientes para o sinal da taxa de crescimento do emprego industrial na economia doméstica.

PROPOSIÇÃO 3 Para $t \in [0, t']$ (onde $t' \leq \infty$) suponha que na economia doméstica prevaleça vantagem comparativa na agricultura, isto é, $\frac{m_t}{a_t} < \frac{m_t^*}{a_t^*}$ para qualquer $t \in [0, t']$. Verificam-se as seguintes afirmações:

afirmações:

- Dado $\theta_a = \theta_a^*$ e $\theta_m = \theta_m^*$ tem-se que, $\theta > \theta^*$, é necessário para $\dot{l}_t < 0$;
- Dado $\max\{\theta, \theta^*\} < \varepsilon$, para $\varepsilon > 0$ arbitrariamente pequeno, tem-se que, $\theta_a > \theta_a^*$ e $\theta_m < \theta_m^*$, é suficiente para $\dot{l}_t < 0$;
- Dado $\max\{\theta, \theta^*\} < \varepsilon$, para $\varepsilon > 0$ arbitrariamente pequeno, tem-se que, $\theta_a < \theta_a^*$ e $\theta_m > \theta_m^*$, é necessário para $\dot{l}_t > 0$.

Prova a) Dado $\theta_a = \theta_a^*$ e $\theta_m = \theta_m^*$ e recorrendo a Proposição 2, tem-se, $l_t < l^*$. Logo das suposições feitas sobre f e g , verifica-se que:

$$\left[\theta_a g(1-l_t) - \theta_a^* g(1-l^*) \right] - \left[\theta_m f(l_t) - \theta_m^* f(l^*) \right] > 0$$

uma vez que $\theta_a > 0$ e $\theta_m > 0$. Desde que, por hipótese, $\frac{m_t}{a_t} < \frac{m_t^*}{a_t^*}$, e recorrendo-se novamente à Proposição 2, obtém-se:

$$\frac{m_t}{a_t} f(l_t) < \frac{m_t^*}{a_t^*} f(l^*)$$

Portanto, afim de que $\dot{l}_t < 0$, deve-se ter $\theta > \theta^*$, uma vez que $h(l_t) < 0$.

b) Se o parâmetro de integração tecnológica agricultura/indústria é desprezível em ambas as economias, então, como $l_t < l^*$, segue que, $\theta_a > \theta_a^*$ e $\theta_m < \theta_m^*$ implicam em $\dot{l}_t < 0$.

c) Recorrendo ao mesmo argumento utilizado em b), a fim de que $\dot{l}_t > 0$ deve-se ter $\theta_a < \theta_a^*$ e $\theta_m > \theta_m^*$. ■

De posse dos resultados acima é possível estabelecer condições sob as quais o emprego na indústria cresce/decresce com a produtividade agrícola. O item a da Proposição 3, mostra que o efeito negativo da produtividade agrícola sobre o emprego na indústria, requer que a integração tecnológica

agricultura/indústria seja baixo na economia do resto do mundo relativamente à economia doméstica. Qual seria a intuição para este resultado? Talvez o meio mais simples de pensar sobre isto, seja inferir quais seriam as consequências se o oposto fosse observado.

Se a integração tecnológica agricultura/indústria fosse alta no resto do mundo relativamente à economia doméstica, então é razoável supor que a agricultura no resto do mundo tornar-se-ia relativamente cada vez mais produtiva devido ao efeito de integração. Isto por sua vez levaria a economia do resto do mundo a depender cada vez menos da produção de alimento gerada na economia doméstica, e esta, eventualmente, ver-se-ia obrigada a industrializar-se⁹, podendo assim, haver uma reversão do padrão de especialização induzida por vantagem comparativa.

Este resultado generaliza as descobertas feitas por Matsuyama (1992) e Redding (1999). No primeiro, o autor mostra que sob a hipótese de que a produtividade na agricultura é exógena e constante em ambas as economias ($\theta_a = \theta_a^* = \theta = \theta^* = 0$ e portanto $\dot{a}_t = \dot{a}_t^* = 0$), a economia doméstica se especializará assintoticamente em agricultura, se e somente se a mesma possuir uma vantagem comparativa inicial neste setor. Entretanto, como demonstrado no item a da Proposição 3, é necessário que a integração agricultura/indústria seja relativamente baixa no resto do mundo.

Com relação ao trabalho de Redding (1999), o autor estabelece que, eventualmente, especialização induzida por vantagem comparativa pode ser revertida em função dos potenciais de *learning-by-doing* de ambas economias. Neste trabalho, viu-se que este reversão pode ocorrer mesmo quando os potenciais de *learning-by-doing* são iguais.

No item b da Proposição 3, é estabelecido que se o efeito de integração é desprezível em ambas as economias e, se o potencial de *learning-by-doing* na economia doméstica é relativamente maior na agricultura e relativamente menor na indústria, então a vantagem comparativa inicial na agricultura é suficiente para que a economia doméstica se especialize (assintoticamente) na produção de alimento. Para ver isso, observe que se, $\theta_a > \theta_a^*$ e $\theta_m < \theta_m^*$, então, desde que o efeito de integração seja desprezível nas duas economias, tem-se que:

$$\frac{a_0}{m_0} > \frac{a_0^*}{m_0^*} \Leftrightarrow \dot{l}_t < 0 \Rightarrow \lim_{t \rightarrow \infty} l_t = 0 \quad (27)$$

Assim, a relação negativa entre a produtividade da agricultura e o emprego na indústria numa economia aberta, depende crucialmente, de que os potenciais de *learning-by-doing* em ambas as economias estejam alinhados com a vantagem comparativa observada inicialmente, ou seja, a agricultura na economia doméstica deve ser relativamente mais produtiva do que a agricultura no resto do mundo e, a indústria menos produtiva.

Finalmente, o item c da Proposição 3, revela que, para o emprego industrial crescer na economia doméstica sob vantagem comparativa na agricultura, é necessário que os potenciais de *learning-by-doing* contrariem a direção da vantagem comparativa, ou seja, a economia doméstica deve ter um potencial de *learning-by-doing* relativamente maior na indústria e menor na agricultura. Este resultado simplesmente reverte o raciocínio subjacente à análise do item b.

Entretanto, existe uma importante implicação neste caso. Uma economia em desenvolvimento pode enfrentar um *trade-off* entre se especializar, de acordo com a vantagem comparativa observada (neste caso na produção de alimentos), ou se estruturar em setores nos quais não possui vantagem comparativa observada, mas que pode adquirir-la no futuro. Isso se daria como resultado do potencial de crescimento da produtividade devido ao processo de *learning-by-doing*.

⁹ Note que este resultado depende crucialmente da suposição de que o potencial para *learning-by-doing* tanto na indústria quanto na agricultura, seja o mesmo para ambas as economias.

Todos esses fatos, além de generalizar resultados obtidos em trabalhos anteriores, também sugerem várias implicações de políticas voltadas ao desenvolvimento em economias menos desenvolvidas, onde, via de regra, o padrão de vantagem comparativa induz à especialização na agricultura. Se os potenciais de *learning-by-doing* nessas economias sugerem uma indústria produtiva, então intervenção estratégica na direção de inseri-las em atividades sem vantagens comparativas poderia fazer com que essa economia viesse a tê-las no futuro.

Reeding (1999), aponta uma evidência interessante sobre este ponto: a indústria siderúrgica Coreana. O autor revela que um estudo do Banco Mundial nos anos sessenta, apontava que qualquer consideração sobre a estruturação de uma indústria de siderurgia na Coréia figurava-se como "uma proposição imatura e sem factibilidade econômica", ou seja, não havia vantagem comparativa observada naquele setor. Entretanto o governo Coreano fundou, em 1973, a Pohang Iron and Steel Company (POSCO). Surpreendentemente, em 1988 a POSCO tornou-se a 11ª maior companhia siderúrgica do mundo, operando com 80 plantas individuais e com custos unitários que eram cerca de dois terços dos observados na indústria siderúrgica americana.

Assim se observa que quando a POSCO foi criada a Coréia não tinha qualquer vantagem comparativa naquele setor. Entretanto, seu potencial para ganhos em produtividade tornou possível não só a estruturação do setor como também passou a ser um país com indiscutível vantagem comparativa nesta atividade.

A seção seguinte é dedicada a analisar os impactos das vantagens comparativas sobre o bem-estar da economia doméstica relativamente à economia do resto do mundo.

5. ANÁLISE DE BEM-ESTAR

Nesta seção pretende-se analisar o impacto das vantagens comparativas sobre o nível de bem estar numa economia aberta. Denote por, $E_t = L(c_t^a + p_t c_t^m)$, o dispêndio agregado da economia doméstica cuja renda, y_t , é dada por $y_t = y_t^a + p_t y_t^m$. Usando a equação (5) a renda da economia doméstica pode ser escrita como:

$$y_t = a_t \left[g(1-l_t) + g'(1-l_t) \frac{f(l_t)}{f'(l_t)} \right] \quad (28)$$

O problema do consumidor na economia doméstica é escolher seu consumo de bens agrícola e manufaturado de modo a maximizar sua utilidade intertemporal sujeito à restrição de dispêndio agregado da economia. Especificamente, o agente representativo resolve o seguinte problema de maximização:

$$\begin{aligned} \max_{c_t^a, c_t^m} \int_0^{\infty} [\beta \ln(c_t^a - \gamma) + \ln(c_t^m)] e^{-\rho t} dt \\ \text{sujeito à} \quad c_t^a + p_t c_t^m = E_t / L \end{aligned} \quad (29)$$

Das condições de primeira ordem do problema de maximização em (29), tem-se que os níveis de consumo *per-capita* de bens agrícola e manufaturado são, respectivamente, dados por:

$$c_t^a = \frac{\beta p_t E_t}{(1 + \beta)L} + \frac{\gamma}{(1 + \beta)} \quad (30)$$

$$c_t^a = \frac{E_t}{(1+\beta)L} - \frac{\gamma}{(1+\beta)p_t} \quad (31)$$

Substituindo-se as equações (30) e (31) na função objetivo (29) obtém-se a utilidade indireta do agente representativo. Denotando-a por W_H tem-se:

$$W_H = (1+\beta) \int_0^{\infty} \ln\left(\frac{E_t}{L} - \gamma\right) e^{-\rho t} dt + \Omega \quad (32)$$

onde, $\Omega = \beta \ln\left(\frac{\beta}{1+\beta}\right) + \ln\left(\frac{1}{1+\beta}\right) - \int_0^{\infty} \ln(p_t) e^{-\rho t} dt$. Sob a hipótese de que inexistente mercado de capitais internacional, a renda nacional deve ser igual ao dispêndio nacional em todo período, ou seja, $E_t = y_t$ para todo t . Usando este fato na equação (32) e utilizando a condição dada em (28), obtém-se:

$$W_H = (1+\beta) \int_0^{\infty} \ln\left(\frac{a_t \psi(l_t)}{L} - \gamma\right) e^{-\rho t} dt + \Omega \quad (33)$$

onde, $\psi(l_t) = g(1-l_t) + g'(1-l_t) \frac{f(l_t)}{f'(l_t)}$, e, portanto, $\psi'(l_t) > 0$ ¹⁰.

Utilizando o mesmo argumento acima e denotando por, W_{RW} , a utilidade indireta do agente representativo do resto do mundo verifica-se que:

$$W_{RW} = (1+\beta) \int_0^{\infty} \ln\left(\frac{a_t^* \psi(l_t^*)}{L^*} - \gamma\right) e^{-\rho t} dt + \Omega \quad (34)$$

onde, L^* , denota a população do resto do mundo. Para comparar os níveis de bem estar das economias, a vantagem comparativa será relacionada com o sinal da diferença $W_H - W_{RW}$. Para tanto, usando (33) e (34) tem-se:

$$W_H - W_{RW} = (1+\beta) \int_0^{\infty} \ln\left(\frac{a_t \psi(l_t) - \gamma L}{a_t^* \psi(l_t^*) - \gamma L^*}\right) e^{-\rho t} dt + \ln\left(\frac{L^*}{L}\right) \quad (35)$$

Suponha que por todo o horizonte de planejamento prevaleça vantagem comparativa na agricultura para a economia doméstica, ou seja, $\frac{a_t}{m_t} > \frac{a_t^*}{m_t^*}$, para todo t . Então, da Proposição 1 conclui-se que $l_t < l_t^*$ e, portanto, $\psi(l_t) < \psi(l_t^*)$ para todo t . Logo o primeiro efeito sobre o nível de emprego industrial na economia

¹⁰ De fato, $\psi'(l_t) = -\left[\frac{g'(1-l_t)f(l_t)f''(l_t)}{(f'(l_t))^2} + \frac{g''(1-l_t)f(l_t)}{f'(l_t)}\right] > 0$.

doméstica tende a contribuir para a redução do bem estar relativamente à economia do resto do mundo. Isto é, o termo do lado esquerdo de (35) tende a diminuir.

Entretanto, esse efeito pode ser compensado pela presença dos níveis de produtividade, a_t e a_t^* , da agricultura em cada país no integrando da expressão (35). Com efeito, das equações (12) e (13) é possível observar que o nível de produtividade em cada economia depende, não somente do emprego industrial como também dos parâmetros que indica o potencial de aprendizagem e a integração tecnológica agricultura/indústria.

Assim a conclusão sobre o sinal da equação (35) não é direta, mas depende das suposições que se faça sobre a magnitude relativa de tais parâmetros. Por exemplo, satisfeita a condição suficiente $\theta_a > \theta_a^*$ e $\theta_m < \theta_m^*$, dado $\max\{\theta, \theta^*\} < \varepsilon$ para $\varepsilon > 0$, suficientemente pequeno, tem-se que a produtividade da agricultura na economia doméstica cresce mais rapidamente do que na economia do resto do mundo.

Pela Proposição 3, $\dot{l}_t < 0$. Logo $l_t \rightarrow 0$ quando $t \rightarrow \infty$, com $\psi(0) = g(1) < \infty$. Por outro lado, pelo processo de *learning-by-doing* no setor agrícola e supondo que o efeito de integração tecnológica é desprezível, a_t tem crescimento ilimitado. Portanto, desta conclusão e supondo-se que a taxa de desconto intertemporal é suficientemente baixa, concluí-se que $W_H - W_{RW} > 0$. Em resumo, a economia doméstica, embora se especializando (assintoticamente) no setor agrícola teria padrão de bem estar superior ao da economia do resto do mundo especializada na indústria.

6 CONCLUSÕES E EXTENSÕES

Neste artigo, construiu-se um modelo de crescimento endógeno em que o modelo desenvolvido por Matsuyama (1992) é estendido de modo a permitir que haja progresso técnico endógeno na agricultura, bem como integração tecnológica entre este setor e a manufatura.

As especificações sobre a dinâmica da produtividade dos setores mostraram implicações significativas sobre a noção tradicional (estática) de vantagens comparativas. A necessidade de uma noção de vantagem comparativa dinâmica é requerida muito naturalmente no decurso da análise. No modelo proposto, a definição de Redding (1999) de vantagem comparativa dinâmica é incorporada à análise.

Sob a hipótese de regime autárquico a visão tradicional sobre a relação produtividade agrícola e industrialização é estabelecida formalmente. Como foi verificado, a participação do emprego e da renda do setor industrial guarda relação positiva com a produtividade agrícola. Ademais, pode-se concluir que esse resultado é robusto, uma vez que o mesmo é obtido por Matsuyama (1992) num modelo em que a produtividade da agricultura é exogenamente dada.

Também foi mostrado na análise da economia fechada que especialização será incompleta tanto assintoticamente quanto em tempo finito, resultado que depende, em grande parte da especificação da utilidade intertemporal que acomoda a Lei de Engel.

As principais diferenças entre o modelo aqui proposto e o trabalho de Matsuyama (1992), aparecem na análise da economia aberta. Nesse contexto, a conclusão de que existe uma relação negativa entre vantagem comparativa na agricultura e indústria, de modo algum é direta, como em Matsuyama (1992).

Como demonstrado, existem várias condições subjacentes a esse resultado. A primeira delas estende-se diretamente sobre a definição de vantagem comparativa dinâmica atribuída a Redding (1999), segundo a qual a fim de que o emprego industrial na economia doméstica decresça no tempo é suficiente que esta possua vantagem comparativa dinâmica na agricultura.

Isto posto, resta a questão: quais seriam os determinantes da evolução da vantagem comparativa na economia doméstica? Se os potenciais de *learning-by-doing* na agricultura e na indústria são iguais em ambas economias, então, uma integração tecnológica relativamente baixa na economia do resto do mundo é

condição necessária para que o emprego na indústria doméstica seja decrescente em função de vantagem comparativa na agricultura.

Se esta condição necessária não for atendida, é provável que a economia do resto do mundo dependa cada vez menos da produção agrícola da economia doméstica, fazendo com que esta seja obrigada a industrializar-se.

Finalmente, a condição necessária para haja reversão de especialização induzida por vantagem comparativa é que, sob a hipótese de que a integração tecnológica seja desprezível em ambas economias e, a economia doméstica possua vantagem comparativa na agricultura, o potencial de *learning-by-doing* na economia doméstica seja relativamente maior na indústria e menor na agricultura.

Isso sugere que economias em desenvolvimento, eventualmente, poderiam estar enfrentando um *trade-off* entre especialização induzida por vantagem comparativa ou se estruturar no setor industrial devido ao potencial de ganhos em produtividade. Como um exemplo da evidência desse processo de reversão, cita-se a experiência com sucesso da indústria siderúrgica coreana.

Por fim uma análise relacionando vantagem comparativa e bem-estar, foi conduzida, mostrando que seguindo especialização induzida por vantagem comparativa, a economia doméstica teria nível de bem-estar maior que a economia do resto do mundo.

O trabalho apresenta várias suposições simplificadoras, as quais abrem possibilidades de extensões do modelo original. A primeira delas é a ausência de acumulação de capital físico¹¹. A inclusão de uma dinâmica para o capital físico induziria a otimização dinâmica e à uma análise mais completa, além de ajudar a relaxar a hipótese de ausência de um mercado internacional de capital.

Uma última sugestão de extensão seria a inclusão de um setor de bens *non-tradeable* e verificar o impacto desta suposição sobre o processo de industrialização¹².

¹¹ No trabalho de Wong e Yip (1999), um modelo semelhante ao aqui apresentado, inclui acumulação de capital físico, entretanto duas outras suposições enfraquecem a estrutura do modelo: 1) como em Matsuyama (1992) a produtividade da agricultura é exogenamente dada; 2) as tecnologias exibem retornos constantes à escala.

¹² Eswaran e Kotwal (2002), constróem um modelo de economia aberta com setor de serviços, mas sem progresso técnico endógeno na indústria e sem setor agrícola.

BIBLIOGRAFIA

- BOLDRIN, M. AND J.A. SCHEINKMAN (1988). Learning-by-doing, International Trade, and Growth: a note. em " *The Economy as an Evolving Complex System.*" SFI Studies in the Science of Complexity, Addison-Wesley, Reading, MA.
- BRANSTETTER, L. (1996). Are Knowledge Spillovers International or Intranational in Scope ? Microeconomic Evidence from the US and Japan. *Working Paper n° 5800, NBER*, Cambridge, MA.
- CARVALHO, R., F.A. BARRETO (2005). *Learning-by-doing, Produtividade Agrícola e Crescimento Econômico. Revista Brasileira de Economia*, vol. a sair.
- CHENERY, H. (1973). Vantagem Comparativa e Medidas de Política para o Desenvolvimento. Em: *Economia Internacional*, J.A.A. Savasini, P.S. Malan, W. Baer (org.), Série Anpec de Leituras de Economia, Ed.Saraiva, São Paulo, 1979.
- CHENERY, H. AND M. SYRQUIN (1975). *Patterns of Development, 1950-1970*. Oxford University Press, London.
- CLARK, C. (1940). *The Conditions of Economic Progress*. MacMillan & Co. London.
- COE, D. AND E. HELPMAN (1995). International R&D Spillovers. *European Economic Review*, 39, 859-887.
- CRAFTS, N.F.R. (1980). Income Elasticities of Demand and the Release of Labor by Agriculture During the British Industrial Revolution: a further appraisal. *Journal of European Economic History*, 9, 153-168.
- ECHEVARRIA, C. (2000). Non-homothetic Preferences and Growth. *Journal of International Trade and Economic Development*, 9(2), 151-171.
- ESWARAN, M. AND A. KOTWAL (2002). The Role of Service Sector in the Process of Industrialization. *Journal of Development Economics*, 68(2), 401-420.
- EVENSON, R. AND L. SINGH (1997). Economic Growth, International Technological Spillovers and Public Policy: Theory and Empirical Evidence from Asia. *Yale University, Economic Growth Center, Center Discussion Papers 1997*, 21 páginas.
- GROSSMAN, G.M. AND E. HELPMAN (1990). Comparative Advantage and Lon-Run Growth. *American Economic Review*, 80(4), 796-815.
- KUZNETS, S. (1966). *Modern Economic Growth*. Yale University Press, New Haven, CT.
- LUCAS, R. (1988). On the Mechanics of Economic Development. *Journal of Monetary Economics*, 22, 3-42.
- MATSUYAMA, K. (1992). Agricultural Productivity, Comparative Advantage, and Conomic Growth. *Journal of Economic Theory*, 58(2), 317-334.
- MATSUYAMA, K. (1992). Increasing Returns, Industrialization, and Indeterminacy of Equilibrium. *Quarterly Journal of Economics*, 106, 617-650.

- NURSKÉ, R. (1953). *Problems of Capital Formation in Underdeveloped Countries*. Oxford University Press, New York.
- REDDING, S. (1996). *Endogenous Innovation and Economic Growth*. Phd Thesis, University of Oxford.
- REDDING, S. (1999). Dynamic Comparative Advantage and the Welfare Effects Trade. *Oxford Economic Papers*, 51(1), 15-39.
- ROMER, P.M. (1986). Increasing Returns and Long-Run Growth. *Journal of Political Economy*, 94, 1002-1037.
- ROMER, P.M. (1990). Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy*, 98, S71-S102.
- ROSTOW, W.W. (1960). *The Stages of Economic Growth: A Non-Communist Manifesto*. Cambridge University Press, UK.
- SCANDIZZO, P.L. (1999). Growth, Trade and Factor Endowment: A Survey. *Labour*, 13(2), 509-547.
- SELVANATHAN, S. AND E.A. SELVANATHAN (2004). Empirical Regularities in South African Consumption Patterns. *Applied Economics*, 36(20), 2327-2333.
- STEGER, T.M. (2000). Economic Growth with Subsistence Consumption. *Journal of Development Economics*, 62(2), 343-361.
- SUMMERS, R. AND A. HESTON (1988). A New Set of Interational Comparations of Real Product and Price: estimates of 130 countries. *The Review of Income and Wealth*, 34, 1-25.
- WONG, K. AND C.K. YIP (1999). Industrialization, Economic Growth, and International Trade. *Review of International Economics*, 7(3), 522-540.
- YOUNG, A. (1991). Learning-by-doing and the Dynamic Effects of International Trade. *Quarterly Journal of Economics*, 106, 369-405.