

Progresso Tecnológico, Termos de Troca e Desenvolvimento Desigual

JOSÉ LUÍS OREIRO*

This article presents a modified version of Dutt's two sector growth model, with the purpose of demonstrate the existence of an inverse relationship between decline in terms of trade and uneven development between North and South. It is shown that in the case where technological progress is *reversible* in the sense that firms in the North can revert to the adoption of technologies intensive in the use of primary goods manufactured in the South, this reversion been induced by the decline in terms of trade; this decline will be followed by a reduction, not by an increase, in the capital stock in the North relative to the capital stock in the South. This result is a generalization of Dutt's model, which considers a situation where technological progress is irreversible.

INTRODUÇÃO

Uma idéia mais ou menos consensual na literatura sobre o desenvolvimento econômico e relações entre Norte e Sul é que o progresso tecnológico nos países desenvolvidos — os países do “Norte” — tenderia a ser prejudicial aos países subdesenvolvidos — os países do “Sul”. Isso porque estes últimos seriam países eminentemente exportadores de produtos primários, de forma que o progresso tecnológico no Norte, na medida em que leva à substituição de matérias-primas por produtos sintéticos, produziria uma deterioração dos termos de troca do sul e, conseqüentemente, uma redução do crescimento econômico dessa região vis-à-vis o crescimento do Norte (Prebisch, 1950; Singer, 1950). Sendo assim, poderíamos observar a existência de uma relação direta entre deterioração dos termos de troca e desenvolvimento desigual, ou seja, a existência de um *gap* entre os países do Norte e do Sul no que se refere ao nível de renda e de capital *per capita*.

* Doutor em Economia (IE-UFRJ) e Professor-Adjunto de Mestrado em Economia Empresarial, Universidade Candido Mendes [e-mail: joreiro@candidomendes.edu.br].

Recentemente a existência de tal relação tem sido contestada por Dutt (1990, 1996), o qual afirma que a evolução temporal dos termos de troca é irrelevante para a análise da questão do desenvolvimento desigual. Na verdade, seria possível observar a existência de uma relação inversa entre deterioração dos termos de troca e desenvolvimento desigual¹, ou seja, seria possível demonstrar que um processo de aumento no *gap* entre os países do Norte e do Sul pode ser acompanhado por um aumento dos preços dos produtos primários produzidos no Sul relativamente aos preços dos produtos industrializados produzidos no Norte (Dutt, 1990, pp. 176-77).

A existência da referida relação é obtida no contexto de um modelo pós-keynesiano de crescimento a dois setores no qual se assume que (i) existe completa especialização produtiva tanto no Norte como no Sul, ou seja, que a primeira região se especializou na produção de bens industriais — os quais podem ser utilizados tanto para consumo como para investimento — ao passo que a segunda região se especializou na produção de bens primários — os quais só podem ser utilizados como bens de consumo no Sul ou como bens intermediários no Norte; (ii) existe excesso de oferta de trabalho ao salário real de mercado em ambas as regiões, ou seja, o salário real é uma constante tanto no Norte como no Sul; e (iii) o progresso tecnológico no Norte é eminentemente poupador de matérias-primas e bens intermediários produzidos no Sul de forma que, ao longo do tempo, se observa uma redução do requisito unitário de matérias-primas na produção dos bens do Norte.

Contudo, o progresso tecnológico no Norte produz apenas uma deterioração temporária nos termos de troca do Sul. À medida que a redução do requisito unitário de matérias-primas produz um aumento da taxa de lucro e, conseqüentemente, uma aceleração da taxa de crescimento do Norte, as exportações do Sul aumentam, o que irá reverter a tendência inicial de queda dos termos de troca do Sul. Com a reversão do processo de deterioração dos termos de troca, a taxa de lucro no Sul irá aumentar, induzindo um aumento da taxa de acumulação de capital no Sul. Ao final desse processo, tanto o Sul como o Norte irão apresentar a mesma taxa de crescimento e de acumulação de capital, mas a diferença entre o estoque de capital do Norte e o estoque de capital do Sul terá se ampliado, de forma que a desigualdade entre as duas regiões no que se refere ao produto total e a renda *per capita* terá aumentado.

Os resultados obtidos por Dutt dependem criticamente da hipótese de que o progresso tecnológico no Norte é irreversível, no sentido de que uma vez que as firmas do Norte tenham adotado uma tecnologia de produção que utilize menos intensivamente as matérias-primas produzidas no Sul, então elas jamais irão reverter a tecnologia antiga, mesmo face a uma substancial redução no preço relativo de tais produtos. Essa hipótese, ainda que seja uma descrição realista da forma pela qual se dá o progresso tecnológico, é totalmente arbitrária no contexto do modelo de Dutt, uma vez que o mesmo não oferece nenhuma justificativa teórica para a irre-

¹ O termo “desenvolvimento desigual” se refere a uma situação na qual os países do norte apresentam uma taxa de crescimento da renda per capita maior do a exibida pelos países do Sul; de forma que, no longo prazo, deve ocorrer um aumento da divergência entre os níveis de renda *per capita* das regiões em consideração.

versibilidade do progresso tecnológico². Sendo assim, cabe analisar em que medida as conclusões de Dutt não seriam modificadas se for adotada a hipótese mais geral de que as firmas podem reverter as tecnologias mais antigas face à uma redução no preço relativo das matérias-primas.

O objetivo deste artigo é apresentar uma versão modificada do modelo de Dutt, na qual o progresso tecnológico seja reversível, no sentido de que as firmas do Norte podem retornar ao uso de tecnologias mais antigas face a uma redução nos preços das matérias-primas do Sul. Mais precisamente iremos supor que as firmas do Norte procuram ajustar o requisito unitário de matérias-primas de forma a obter uma taxa de lucro desejada sobre o seu estoque de capital. Toda a vez que ocorrer uma apreciação os termos de troca do Sul, a taxa de lucro no Norte ficará abaixo da taxa de lucro desejada, induzindo as firmas do Norte a desenvolver tecnologias poupadoras de matérias-primas. Analogamente, quando ocorrer uma deterioração dos termos de troca do Sul, a taxa de lucro no Norte ficará acima da desejada, induzindo as firmas a reverter às tecnologias mais antigas.

Essa modificação na estrutura básica do modelo de Dutt não altera as conclusões obtidas por esse autor, no sentido de que ainda podemos a existência de uma relação inversa entre deterioração dos termos de troca e desenvolvimento desigual. Nessa nova versão do referido modelo, tal como na versão original de Dutt, uma redução na desigualdade econômica entre Norte e Sul será acompanhado de uma deterioração dos termos de troca do Sul, fato esse que invalida a nível teórico a tese de Prebisch e Singer.

Dado esse objetivo, o artigo está estruturado da seguinte forma. Na primeira seção apresenta-se a estrutura básica do modelo que será desenvolvido ao longo desse artigo, a qual se apoia extensamente em Dutt (1996). A seção 2 introduz a função de progresso tecnológico e analisa a posição de estado-estacionário da economia em consideração. A seção 3 está dedicada a análise da estabilidade da posição de equilíbrio de longo prazo, ao passo que na seção 4 se analisa os efeitos que uma

² Dutt (1996, p. 79) justifica a hipótese de irreversibilidade do progresso tecnológico através de dois argumentos. Em primeiro lugar, as firmas do Norte tomariam uma redução do preço relativo das matérias-primas do Sul como meramente temporário de forma que elas não se sentiriam induzidas a reverter a tecnologia inicial face a observação de uma deterioração dos termos de troca do Sul. Em segundo lugar, as firmas e os consumidores do Norte considerariam as novas tecnologias como mais “limpas”, isto é, como menos poluidoras do ambiente do que as tecnologias mais antigas; de forma que considerações “ecológicas” fariam com que tal reversão jamais ocorra. No que se refere ao primeiro argumento, as empresas do Norte têm razão para tomar uma redução do preço relativo das matérias-primas do Sul como meramente temporário. De fato, a deterioração dos termos de troca do Sul se dá apenas nos estágios iniciais de ajustamento de ambas as economias a introdução de novas tecnologias no Norte; não havendo, portanto, redução permanente nos preços relativos das matérias-primas do Sul. Contudo, deve-se ressaltar que tal comportamento só seria racional numa situação na qual a reversão à tecnologia anterior implique em algum custo para as firmas do Norte. Caso contrário, elas poderiam perfeitamente reverter à tecnologia inicial durante o período no qual os preços das matérias-primas do Sul estivessem temporariamente baixos; e adotando as novas tecnologias quando os produtos do Sul voltassem a ficar mais caros em termos relativos. Não há, no entanto, nenhuma razão para se supor a existência de tais custos no contexto do modelo de Dutt. Por outro lado, o argumento “ecológico” é claramente *ad-hoc* e envolve considerações extra-econômicas, razão pela qual deve ser sumariamente descartado.

redução da taxa de lucro desejada no norte tem sobre a referida posição. A seção 5 sumariza as conclusões obtidas ao longo deste artigo.

1. O MODELO BÁSICO DE CRESCIMENTO NORTE-SUL

Consideremos uma economia composta por duas regiões, a primeira a qual denominaremos de “Norte” e a segunda a qual denominaremos de “Sul”. Cada uma dessas regiões produz um único bem, sendo que o bem produzido no norte pode ser utilizado como bem de capital ou como bem de consumo em ambas as regiões; ao passo que o bem produzido no Sul só pode ser utilizado como bem de consumo no Sul ou como bem intermediário no Norte. Dessa forma estamos assumindo que as regiões em consideração são completamente especializadas, o Norte se especializou na produção de bens industriais (bens de consumo e bens de capital), ao passo que o Sul se especializou na produção de bens primários (matérias-primas). Essa especialização é tomada como dada pelo modelo, sendo vista como o resultado de um processo histórico de desenvolvimento das duas regiões, o qual não é especificado dentro do modelo.

Tanto as firmas do Norte como as firmas do Sul adotam uma tecnologia de produção com coeficientes fixos, as quais podem ser representadas por intermédio das seguintes funções de produção:

$$X_n = \min \{a_n K_n; L_n/b_n; M/c\} \quad (1)$$

$$X_s = \min \{a_s K_s; L_s/b_s\} \quad (2)$$

onde: S_n é a quantidade produzida no Norte, X_s é a quantidade produzida no Sul, K_n é o estoque de capital empregado no Norte, K_s é o estoque de capital empregado no Sul, L_n é a quantidade de trabalho empregada no norte, L_s é a quantidade de trabalho empregada no Sul, M é a quantidade de matérias-primas utilizadas no Norte, a_n é a relação técnica produto/capital no Norte, a_s é a relação técnica produto/capital no Sul, c é o requisito unitário de matérias-primas, b_n é o requisito unitário de mão-de-obra no Norte, b_s é o requisito unitário de mão-de-obra no Sul.

A produção no Norte exige o emprego não só de capital e trabalho como também de bens intermediários (matérias-primas) as quais são produzidas no Sul. Por outro lado, a produção do Sul exige apenas o emprego de capital e trabalho, sendo que os bens de capital necessários à produção do Sul só podem ser obtidos no Norte³. Temos, assim, que a pauta de exportações do Sul será composta por bens primários ao passo que a pauta de exportações do Norte será composta fundamentalmente por bens de capital.

Consideremos que em ambas as regiões prevaleça uma situação de excesso de oferta de trabalho a uma taxa constante de salário real. Essa situação está refletin-

³ Na verdade, Dutt supõe que a produção de bens no Sul exige apenas o emprego de trabalho e terra. Contudo, a produtividade da terra não é um dado, mas pode ser aumentada indefinidamente por intermédio do uso intensivo de capital (tratadores, colheitadeiras, etc). Sendo assim, o estoque de capital pode ser utilizado como uma *próxi* para a quantidade efetiva de terras existente no Sul.

do fundamentalmente a existência de uma grande quantidade de trabalhadores empregadas no setor de subsistência em ambas as economias (Kaldor, 1958). Sendo assim, qualquer acréscimo na demanda de trabalho em ambas as regiões pode ser atendido por intermédio de um deslocamento da força de trabalho do setor de subsistência para o setor “moderno” da economia; sem que haja nenhuma pressão por elevação da taxa de salário real.

Seja V_n a taxa de salário real no Norte e V_s a taxa de salário real prevalecente no Sul. Considerando que os trabalhadores do Norte consomem apenas bens produzidos no Norte, mas que os trabalhadores do Sul consomem tanto bens produzidos no Sul como bens produzidos no Norte, podemos definir as seguintes expressões:

$$V_n = W_n/P_n \quad (3)$$

$$V_s = W_s/(P_s^\beta P_n^{1-\beta}) \quad (4)$$

Onde: W_n é a taxa nominal de salários prevalecente no Norte, W_s é a taxa nominal de salários prevalecente no Sul, P_n é o preço dos bens produzidos no Norte, P_s é o preço dos bens produzidos no Sul, β é a proporção do dispêndio agregado de consumo do Sul que é destinado à compra de bens produzidos no Sul.

Iremos supor que tanto no Norte como no Sul prevalece concorrência perfeita nos mercados de bens e de fatores de produção, bem como que os preços são instantaneamente flexíveis de forma a garantir o equilíbrio contínuo entre oferta e demanda em todos os mercados. Como corolário dessa hipótese as firmas estarão operando com plena utilização da capacidade produtiva em ambas as regiões.

Dado que o valor da produção do Norte é igual à soma de salários, lucros e custo das matérias-primas, temos que:

$$P_n X_n = r_n P_n K_n + W_n L_n + P_s M \quad (5)$$

Onde: r_n é o valor da taxa de lucro no Norte.

De forma análoga para o Sul, temos que:

$$P_s X_s = r_s P_n K_s + W_s L_s \quad (6)$$

Onde: r_s é o valor da taxa de lucro no Sul.

Dividindo a equação (5) por X_n e a equação (6) por X_s obtemos as “equações de preço” para o Norte e para o Sul, tal como se observa abaixo.

$$P_n = (r_n/a_n) P_n + W_n b_n + P_s c \quad (5^a)^4$$

$$P_s = (r_s/a_s) P_n + W_s b_s \quad (6^a)$$

Consideremos, também, que os trabalhadores gastam toda a sua renda com bens de consumo em ambas as regiões e que os capitalistas poupam uma fração s_i de suas rendas em cada região ($i = n, s$), bem como investem a totalidade de suas poupanças. Temos, então, as seguintes condições de equilíbrio:

$$P_n X_n = (1-\beta) \{W_s b_s X_s + (1-s_s) r_s P_n K_s\} + W_n b_n X_n + (1-s_n) r_n P_n K_n + P_n (I_n + I_s) \quad (7)$$

$$P_s X_s = \beta \{W_s b_s X_s + (1-s_s) r_s P_n K_s\} + c P_s X_n \quad (8)$$

Onde: I_n é o investimento realizado no Norte e I_s é o investimento realizado no Sul.

⁴ Para simplificar a exposição iremos supor que a taxa de câmbio nominal entre Norte e Sul é constante e igual a um.

Por fim, iremos desconsiderar a existência de fluxos de capital e/ou de trabalho entre as duas regiões, ou seja, iremos supor que não há liberdade alguma de movimentação dos fatores de produção entre Norte e Sul. Sendo assim, o investimento em cada região deverá ser igual à poupança da mesma região. Temos, então, que:

$$I_n = s_n r_n K_n \quad (9^a)$$

$$I_s = s_s r_s K_s \quad (9^b)$$

Como não existem fluxos de capital entre as regiões, segue-se que a balança comercial de cada uma das referidas regiões tem que estar em equilíbrio. Temos, então, que a seguinte condição deve ser atendida.

$$c P_s X_n = (1-\beta) [W_s b_s X_s + (1-s_s) r_s P_n K_s] + P_n I_s \quad (10)$$

Defina-se $\rho = P_s/P_n$ como sendo igual aos termos de troca do Sul; e $\pi = W_s/P_s$ como sendo o salário real do Sul medido em termos apenas dos bens produzidos no Sul (*real product wage*). De (4) podemos reescrever V_s da seguinte forma:

$$V_s = [\pi / (1/\rho)^{1-\beta}] \quad (10^a)$$

De (10^a) podemos apresentar p como uma função de V_s e de ρ da seguinte forma:

$$\pi = V_s / \rho^{1-\beta} \quad (11)$$

A equação (11) mostra a existência de uma relação inversa entre os termos de troca do Sul e o salário real do Sul medido apenas em termos dos bens produzidos no Sul.

Dividindo-se ambos os lados da equação (8) por $P_s K_s$, definindo $\kappa = K_n / K_s$, temos após os algebrismos necessários que:

$$\pi = [1/(\beta b_s)] \{1 - [\beta(1-s_s)r_s]/(\rho a_s) + (c a_n \kappa)/a_s\} \quad (12)$$

Dividindo-se a equação (6^a) por P_s , colocando r_s em evidência e substituindo a equação resultante em (12), temos que:

$$\pi = [1/(\beta s_s a_s b_s)] \{a_s - \beta (1-s_s) - c a_n \kappa\} \quad (12^a)$$

A equação (12^a) nada mais é do que a condição de equilíbrio dos mercados de bens produzidos no Sul. No curto prazo, o estoque relativo de capital — o qual pode ser interpretado como uma medida do desenvolvimento desigual do Norte com relação ao Sul — é dado, de forma que os termos de troca deverão se ajustar para garantir o equilíbrio entre demanda e oferta dos bens produzidos no Sul. No longo prazo, κ é uma variável endógena de forma que podemos definir a existência de uma relação direta entre os termos de troca (ρ) e o índice de desenvolvimento desigual (κ).

O atendimento simultâneo das equações (12^a) e (10) garante que (i) o mercado dos bens produzidos no Norte também estará em equilíbrio; e (ii) a condição de equilíbrio nos mercados de bens do Norte será exatamente igual à condição de equilíbrio no Sul, isto é, tal condição é dada pela equação (12^a).

A taxa de crescimento do estoque de capital em ambas as regiões é, por definição igual à razão entre o investimento realizado nessas regiões e o tamanho do estoque de capital existente nas mesmas. Pelas equações (9^a) e (9^b) temos que:

$$g_n = s_n r_n \quad (13^a)$$

$$g_s = s_s r_s \quad (13^b)$$

onde: g_n é a taxa de crescimento do estoque de capital do Norte e g_s é a taxa de crescimento do estoque de capital do Sul.

De (5^a) sabemos que:

$$r_n = a_n [1 - V_n b_n - \rho c] \quad (5^{a'})$$

Analogamente de (6^a) sabemos que:

$$r_s = a_s \rho (1 - \pi b_s) \quad (6^{a'})$$

Substituindo (5^{a'}) e (6^{a'}) em (13^a) e (13^b) temos que:

$$g_n = s_n a_n [1 - V_n b_n - \rho c] \quad (14^a)$$

$$g_s = s_s a_s \rho (1 - \pi b_s) \quad (14^b)$$

Colocando ρ em evidência na equação (11), e substituindo a resultante nas equações (14^a) e (14^b), obtemos as seguintes expressões para as taxas de crescimento do Norte e do Sul.

$$g_n = s_n a_n [1 - V_n b_n - V_s^{1/(1-\beta)} \pi^{-1/(1-\beta)} c] \quad (15)$$

$$g_s = s_s a_s V_s^{1/(1-\beta)} \{(1-\pi b_s) / \pi^{1/(1-\beta)}\} \quad (16)$$

As equações (15) e (16) apresentam as taxas de crescimento do Norte e do Sul como função do salário real do Sul medido em termos dos bens produzidos no Sul. Observa-se claramente na equação (15) que um aumento de π irá produzir um aumento da taxa de crescimento do Norte (Figura 1). Isso porque um aumento de π produz uma deterioração dos termos de troca do Sul, ou seja, uma redução em ρ , dado que a taxa de salário real no Sul é constante. A deterioração dos termos de troca no Sul irá produzir um aumento da taxa de lucro no Norte, uma vez que o preço dos bens intermediários importados do Sul irá se reduzir com relação ao preço dos bens finais produzidos no Norte. O aumento da taxa de lucro no Norte, por sua vez, irá aumentar a poupança e o investimento dos capitalistas no Norte, aumentando assim a taxa de crescimento do estoque de capital no Norte.

Por outro lado, a deterioração dos termos de troca do Sul irá reduzir a taxa de lucro no Sul, dado que o preço dos bens produzidos no Sul irá se reduzir com relação ao preços dos bens de capital importados do Norte. A redução da taxa de lucro no Sul irá reduzir a poupança e o investimento dos capitalistas no Sul, produzindo uma diminuição do ritmo de acumulação de capital.

Como κ é uma variável endógena no longo prazo, segue-se que para fechar o modelo é necessário supor que a taxa de crescimento do Norte é igual à de crescimento do Sul. Segue-se, então, que a seguinte condição deve ser atendida:

$$g_n = g_s \quad (17)$$

Dados os coeficientes técnicos de produção nas equações (1) e (2) podemos determinar simultaneamente g_n , g_s , π , ρ e κ com base no seguinte sistema de equações:

$$\pi = V_s / \rho^{1-\beta} \quad (11)$$

$$\pi = [1/(\beta s_s a_s b_s)] \{a_s - \beta (1-s_s) - c a_n \kappa\} \quad (12^a)$$

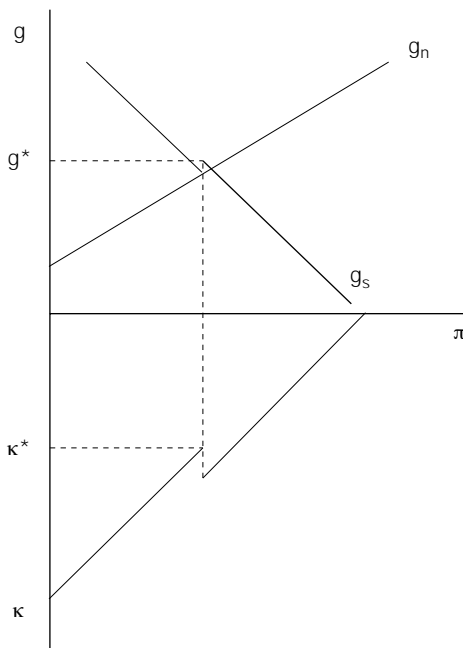
$$g_n = s_n a_n [1 - V_n b_n - V_s^{1/(1-\beta)} \pi^{-1/(1-\beta)} c] \quad (15)$$

$$g_s = s_s a_s V_s^{1/(1-\beta)} \{(1-\pi b_s) / \pi^{1/(1-\beta)}\} \quad (16)$$

$$g_n = g_s \quad (17)$$

A visualização da determinação das variáveis em consideração pode ser feita por intermédio da Figura 1.

Figura 1



2. PROGRESSO TECNOLÓGICO ENDÓGENO E DESENVOLVIMENTO DESIGUAL: CONFIGURAÇÃO DA POSIÇÃO DE ESTADO ESTACIONÁRIO

Iremos agora introduzir progresso tecnológico no modelo básico de crescimento Norte-Sul, supondo que o requisito unitário de matérias-primas evolui ao longo do tempo com base na seguinte equação:

$$\frac{\partial c}{\partial t} = \gamma (\pi^* - \pi) \quad (18)$$

onde: π^* é a taxa de salário real do Sul medida em termos apenas dos bens que são produzidos no Sul para a qual a taxa de lucro obtida pelos capitalistas no Norte é igual à desejada.

Na equação (18) observa-se que se $\pi < \pi^*$, então o requisito unitário de matérias-primas estará se reduzindo continuamente ao longo do tempo, ou seja, as empresas do Norte estarão desenvolvendo novas tecnologias, as quais permitem uma utilização progressivamente mais eficiente dos insumos e bens intermediários importados do Sul. A justificativa para esse comportamento consiste em supor que as firmas do Norte desejam obter uma taxa desejada de retorno sobre o seu capital. Sendo assim, se $\pi < \pi^*$ então os termos de troca do Sul estarão situados em um patamar superior ao que permitiria a obtenção da referida taxa. Nesse contexto, as firmas do Norte irão iniciar um processo de busca de novas tecnologia que permitam um aproveitamento mais eficiente do insumo cujo preço relativo está agora mais elevado. Supõe-se que esse processo de busca é, em geral, bem-sucedido; mas permite a introdução apenas gradual de tecnologias que economizem no uso de bens intermediários.

Por outro lado, se $\pi > \pi^*$ então as firmas do Norte estarão obtendo uma taxa de retorno sobre o seu capital que é superior ao desejado. Nesse caso, as firmas em consideração não acreditam que seja possível manter de forma permanente a taxa de lucro em patamares tão elevados. Se a estrutura de mercado no Norte fosse caracterizada pela presença de oligopólios, então a explicação dessa previsão seria trivial, qual seja: a de que uma taxa de lucro muito elevada atrairia a entrada de novos concorrentes, o que produziria uma ampliação da capacidade produtiva instalada e, conseqüentemente, uma redução da taxa de lucro (Oreiro, 1997). Entretanto, estamos considerando que prevalece concorrência perfeita em todos os mercados de forma que essa argumentação não é válida. Uma outra justificativa possível consiste em supor que a função objetivo das firmas não é a maximização de lucros, mas que ela possui objetivos múltiplos os quais ele procura atender sujeito a restrição de que ela tem que proporcionar uma taxa mínima de retorno para o capital dos acionistas (Thompson, A & Formby, J, 1998: 167-172). Entre tais objetivos pode estar, por exemplo, a manutenção de uma boa imagem junto aos consumidores do Sul, o que pode ser conseguido através de uma utilização mais intensa dos bens produzidos nessa região. Nesse contexto, as firmas do Norte seriam induzidas a reverter ao uso de tecnologias de produção mais antigas, fazendo com que o requisito unitário de matérias-primas aumente de forma contínua ao longo do tempo.

Da equação (12^a) sabemos que π é uma função inversa de κ e de c . Podemos, então escrever a seguinte equação:

$$\pi = \pi(\kappa; c); \pi_1 < 0, \pi_2 < 0 \quad (19)$$

Substituindo (19) em (18), obtemos a seguinte expressão:

$$\partial c / \partial t = \gamma (\pi^* - \pi(\kappa; c)) \quad (20)$$

Em estado estacionário temos que $\partial c / \partial t = 0$, logo podemos definir o *locus* geométrico das combinações entre c e κ para os quais o requisito unitário de matérias-primas é constante ao longo do tempo. Iremos denominar esse *locus* de *KK'*. Temos, então, que:

$$\pi^* = \pi(\kappa; c) \quad (21)$$

Diferenciando a equação (21) com relação a κ e c , obtemos a seguinte expressão:

$$\partial k / \partial c = - \pi_2 / \pi_1 < 0 \quad (21^a)$$

A relação entre o estoque de capital do Norte e o estoque de capital do Sul — κ — evolui ao longo do tempo com base na seguinte equação diferencial:

$$\partial k / \partial t = [g^n - g^s] \kappa \quad (22)$$

Com base na equação (15), sabemos que a taxa de crescimento do Norte é uma função direta de π e inversa de c . Logo, podemos escrever a seguinte equação:

$$g_n = g^n(\pi, c); g_n^1 > 0, g_n^2 < 0 \quad (23)$$

Analogamente, a equação (16) nos permite dizer que a taxa de crescimento do Sul é uma função inversa de π . Temos, então, que:

$$g_s = g^s(\pi); g_s^1 < 0 \quad (24)$$

Substituindo (23)-(24) em (22), temos que:

$$\partial k / \partial t = [g^n(\pi, c) - g^s(\pi)] \kappa \quad (25)$$

Em estado estacionário temos que $\partial k / \partial t = 0$, logo podemos deduzir o *locus* das combinações entre κ e c para as quais o estoque de capital relativo permanece cons-

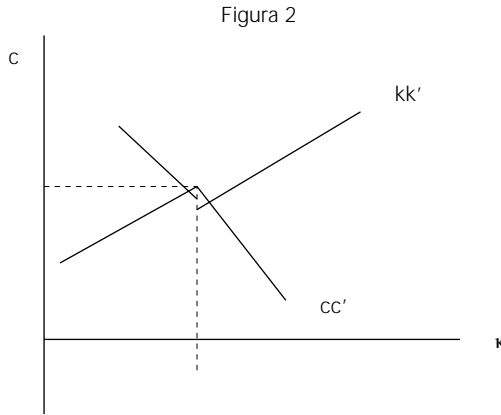
tante ao longo do tempo. Iremos denominar esse *locus* de CC' . Temos, então, que:

$$g^n(\pi(\kappa; c), c) = g^s(\pi(\kappa; c)) \quad (26)$$

Diferenciando (26) com relação a κ e c , obtemos a seguinte expressão:

$$\partial\kappa/\partial c = -\{\pi_2 [g^s_{\pi_1} - g^n_{\pi_1}] + g^n_{\pi_2}\} / \{\pi_1 (g^n_{\pi_1} - g^s_{\pi_1})\} > 0 \quad (26^a)$$

O equilíbrio de longo prazo da economia em consideração se dá no ponto em que o *locus* KK' se intercepta com o *locus* CC' . A visualização da posição de estado estacionário pode ser feita por intermédio da Figura 2.



3. ANÁLISE DA ESTABILIDADE DA POSIÇÃO DE ESTADO ESTACIONÁRIO

Temos, agora, que analisar se a posição de estado estacionário definida na seção anterior é ou não estável. Para isso, devemos calcular a matriz Jacobiana associado ao seguinte sistema de equações diferenciais:

$$\partial c/\partial t = \gamma(\pi^* - \pi(\kappa; c)) \quad (20)$$

$$(\partial k/\partial t)/\kappa = [g^n(\pi, c) - g^s(\pi)] \quad (25)$$

A matriz Jacobiana associada a esse sistema é mostrada abaixo:

$$\begin{vmatrix} \pi_{\kappa} (g^n_{\pi} - g^s_{\pi}) & \pi_c (g^n_{\pi} - g^s_{\pi}) + g^n_{\pi c} \\ -\pi_{\kappa} & -\pi_c \end{vmatrix}$$

A posição de estado estacionário será localmente estável se e somente se o determinante da matriz Jacobiana for positivo e o traço da referida matriz for negativo (Takayama, 1993). Temos, então, que:

$$\text{DET}(J) = g^n_{\pi c} \pi_{\kappa} \quad (28^a)$$

$$\text{TR}(J) = \pi_{\kappa} (g^n_{\pi} - g^s_{\pi}) - \pi_c \quad (28^b)$$

O determinante da matriz Jacobiana é claramente positivo, ao passo que o traço dessa matriz pode ser positivo ou negativo. Se o traço for negativo, então o sistema é localmente estável, caso contrário, ele é instável. A condição para que o sistema seja localmente estável é dada pela seguinte expressão:

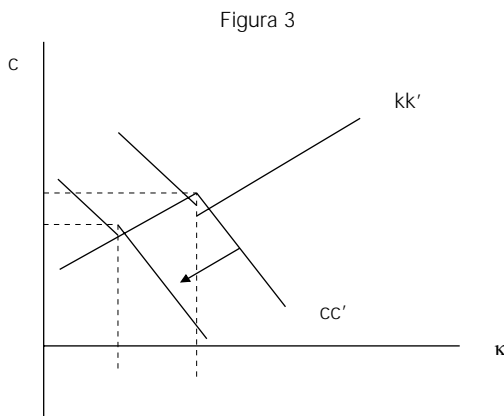
$$\pi_c > \pi_k (g_\pi^n - g_\pi^s) \quad (29)$$

Na equação (29) observamos que a condição para que o sistema seja estável é que o progresso tecnológico no Norte — o qual se traduz numa redução do valor de c — não produza uma deterioração muito forte nos termos de troca do Sul. Caso contrário, π_c será muito alto e, conseqüentemente, a condição (29) não será atendida.

4. TERMOS DE TROCA E DESENVOLVIMENTO DESIGUAL

Para demonstrar a existência de uma relação direta entre deterioração dos termos de troca e desenvolvimento desigual no longo prazo, consideremos uma situação na qual a taxa de lucro desejada pelas empresas do Norte se reduz, ou seja, ocorre um aumento em π^* .

Esse aumento em π^* irá produzir um deslocamento do *locus* CC' para baixo e para a direita (Figura 3). Sendo assim, podemos definir uma nova posição de estado estacionário na qual (i) o requisito unitário de matérias-primas no Norte se reduziu; e (ii) o estoque de capital do Norte diminuiu relativamente ao estoque de capital do Sul, ou seja, ocorreu uma redução no desenvolvimento desigual entre as duas regiões.



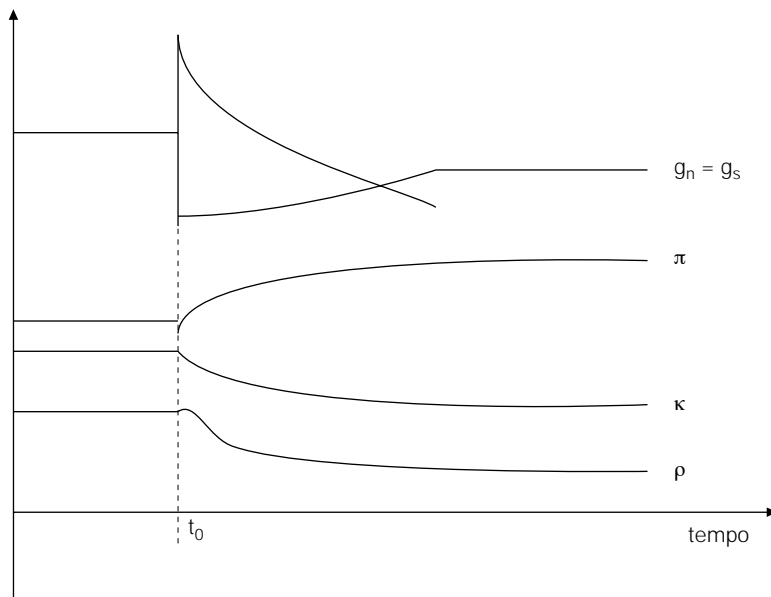
Para que se possa entender o processo de ajustamento da economia à nova posição de estado estacionário, consideremos o seguinte raciocínio. Quando a taxa desejada de lucro pelas empresas do Norte se reduz, isso implica que a tecnologia correntemente empregada pelas empresas em consideração estará proporcionando uma taxa de lucro acima da desejada. Sendo assim, as firmas do Norte irão reverter ao uso de tecnologias que utilizem mais intensamente as matérias-primas do Sul, de forma a fazer com que a taxa de lucro corrente se reduza ao seu valor desejado. Essa reversão às tecnologias mais antigas irá fazer com que o valor do coeficiente unitário de matérias-primas aumente; o que, por sua vez, irá produzir uma redução da taxa de crescimento do estoque de capital no Norte. Dado que a taxa de lucro

e de crescimento no estoque de capital no Sul não dependem do valor do coeficiente c , segue-se que o estoque de capital do Sul irá crescer mais rapidamente do que o estoque de capital do Norte, fazendo com que o valor de κ se reduza. Tal redução, por seu turno, irá produzir um acréscimo da taxa de salário real no Sul medida em termos dos bens produzidos no Sul, ou seja, um acréscimo em π . Dado que os termos de troca são uma função inversa de π ; segue-se que os termos de troca do Sul irão se deteriorar, isto é, haverá uma redução no valor de ρ .

Desse razoado, segue-se que, ao se comparar as posições de equilíbrio de longo prazo das economias em consideração, observa-se a existência de uma relação inversa entre termos de troca e desenvolvimento desigual: uma deterioração dos termos de troca do Sul é seguida por uma redução, e não por um aumento, do índice de desenvolvimento desigual entre as duas regiões.

A dinâmica de ajustamento de g_n , g_s , π , κ e ρ à uma redução na taxa de lucro desejada pelas empresas do Norte pode ser visualizada por intermédio da figura 4.

Figura 4



5. CONCLUSÃO

Ao longo do presente artigo demonstrou-se que a tese de Prebisch/Singer de que o progresso tecnológico no Norte levaria a uma progressiva deterioração dos termos de troca no Sul; a qual, por sua vez, produziria um aumento do desenvolvimento desigual entre Norte e Sul não pode ser sustentada do ponto de vista teórico. De fato, no modelo aqui apresentado, o qual replica as condições estruturais assumidas por Prebisch e Singer — completa especialização produtiva entre Norte e

Sul, excesso de oferta de trabalho no Sul e baixa mobilidade de capital entre as duas regiões — se observa a ocorrência de uma relação inversa entre deterioração dos termos de troca e desenvolvimento desigual: a deterioração dos termos de troca do Sul será seguida por uma redução do estoque de capital do Norte com relação ao estoque de capital do Sul, isto é, por uma redução do desenvolvimento desigual.

Deve-se ressaltar, contudo, que os resultados aqui obtidos não demonstram a impossibilidade de ocorrer um aumento na desigualdade econômica entre as duas regiões. Tudo o que o modelo permite dizer é que se ocorrer um aumento na desigualdade entre Norte e Sul, tal aumento será seguido por uma melhoria, e não por uma deterioração, dos termos de troca do Sul. De fato, se a taxa desejada de lucro no Norte aumentar, então se configurará uma nova posição de equilíbrio de longo prazo na qual (i) o estoque de capital do Norte terá aumentado com relação ao estoque de capital do Sul; e (ii) o preço dos bens produzidos no Sul terá aumentado com relação ao preço dos bens produzidos no Norte.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DUTT, A. K (1990) *Growth, Distribution and Uneven Development*. Cambridge University Press: Cambridge.
- _____ (1996). "Southern Primary Exports, Technological Change and Uneven Development" *Cambridge Journal of Economics*, 20.
- KALDOR, N. (1957). "A Model of Economic Growth". *Economic Journal*, 67.
- OREIRO, J.L. (1999). "A decisão de Investir da Firma: uma análise a partir da teoria das barreiras a entrada". *Arché*, ano VIII, n.23.
- PREBISCH, R. (1950) *The Economic Development of Latin America and its Principal Problems*. Lake Success, ECLA
- SINGER, H. (1950) "The Distribution of Gains Between Investing and Borrowing Countries". *American Economic Review*, Papers and Proceedings, Vol. 40, Maio.
- TAKAYAMA, A. (1993) *Analytical Methods in Economics*. The University of Michigan Press: Michigan.
- THOMPSON, A. & FORMBY, J. P. (1998). *Microeconomia da Firma: Teoria e Prática*. Prentice-Hall, Rio de Janeiro.