

Notas e comentários

A mobilidade de fatores e os aspectos distributivos do progresso tecnológico: um adendo *

Affonso Celso Pastore ** e José Roberto Mendonça de Barros **

Uma economia caracterizada por um setor agrícola voltado apenas para o mercado doméstico poderá enfrentar problemas graves de emprego, se a taxa de progresso tecnológico de tipo "neutro" for muito intensa relativamente ao crescimento da renda real. O problema de emprego será ainda mais grave se ocorrer um intenso processo de mecanização, aliado à melhoria tecnológica do capital de tipo mecânico. Mas se a agricultura estiver aberta às exportações, e se o crescimento da renda doméstica real for elevado, poderá suportar taxas elevadas de progresso tecnológico "neutro" ou *factor augmenting*, sem que se encontre na armadilha da liberação de mão-de-obra.¹

* Este trabalho foi apresentado no I Encontro sobre Agricultura, promovido pela Anpec e realizado na Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas em setembro de 1976. Revê e estende o último artigo de Pastore e Mendonça de Barros (1976) ao incorporar um modelo analítico exposto por Corden (1974). Creemos que a atual apresentação tem duas vantagens sobre a anterior: agora trabalhamos com um genuíno modelo de equilíbrio geral, o que permite conclusões mais firmes sobre o impacto das exportações agrícolas no nível de emprego. Ao mesmo tempo a exposição fica bem mais simples e elegante. Por outro lado, deve ser ressaltado que levantamos a hipótese de uma oferta de trabalho rígida (o que difere do artigo anterior), na segunda parte da exposição. Agradecemos os comentários de José Luiz Carvalho e Maurício Barata de Paula Pinto.

** Da Universidade de São Paulo e Fundação Centro de Estudos de Comércio Exterior e da Universidade de São Paulo, respectivamente.

¹ Veja-se, a respeito, Pastore e Mendonça de Barros (1976).

A abertura para o setor externo possibilita a maior internalização, por parte do setor agrícola, dos ganhos provenientes do progresso tecnológico. Mas que fatores de produção, dentro do setor agrícola, se beneficiam desses ganhos? Eles são distribuídos em maior grau para o fator trabalho ou para o fator capital? A internalização dos ganhos do progresso tecnológico pelos vários fatores de produção está ligada à mobilidade desses fatores, que, em grande parte, é dependente das relações entre os desenvolvimentos agrícola e industrial.

Iniciemos nossa análise pelo fator trabalho, cuja oferta (para a agricultura) pode ser expressa, na forma de taxas de variação, como:

$$\frac{dN}{N} = n + e_N \frac{dw}{w} \quad (1)$$

onde

N = emprego rural;

e_N = elasticidade-preço da oferta de mão-de-obra;

w = preço de demanda da mão-de-obra;

sendo n interpretado como a taxa de crescimento da força de trabalho no campo, mas que não pode ser suposta como dada, devido à existência de migrações.

Admitamos que, devido à maior densidade de capital por trabalhador, às externalidades e ao maior nível de progresso tecnológico, a produtividade marginal da mão-de-obra nos centros urbanos seja superior à encontrada no campo (para iguais níveis absolutos de emprego).

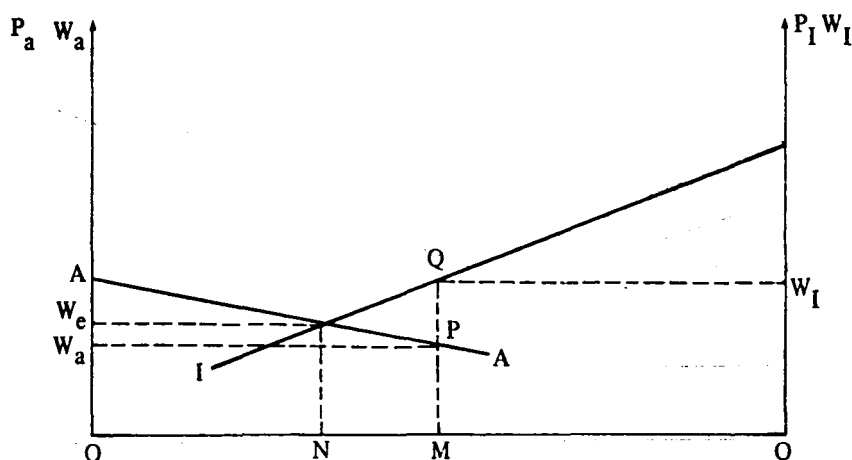
A análise do problema fica facilitada se incorporarmos o instrumental apresentado em Corden (1974). A figura 1 ilustra como o emprego se divide entre os setores urbano e rural.

No eixo horizontal a distância OO' mede o tamanho da força de trabalho do país num certo instante do tempo. O eixo vertical esquerdo mede o salário (real) e o produto físico marginal na agricultura; o eixo horizontal direito indica as mesmas variáveis para o caso da indústria. As curvas AA e II representam a demanda de trabalho pelos dois setores.

Se não existir nenhum custo de migrar, o ponto N indica o equilíbrio no mercado de trabalho (quando cessa a migração), quando se igualam os produtos marginais na agricultura e indústria. Por outro lado,

Figura 1

Mercado de trabalho nos setores urbano e rural



se o processo de migrar envolve custos e apresenta riscos (medidos de uma forma simples pela probabilidade de se encontrar emprego num certo instante do tempo) é possível ter-se um diferencial permanente de salários entre agricultura e indústria ao longo do tempo (PQ na figura 1).²

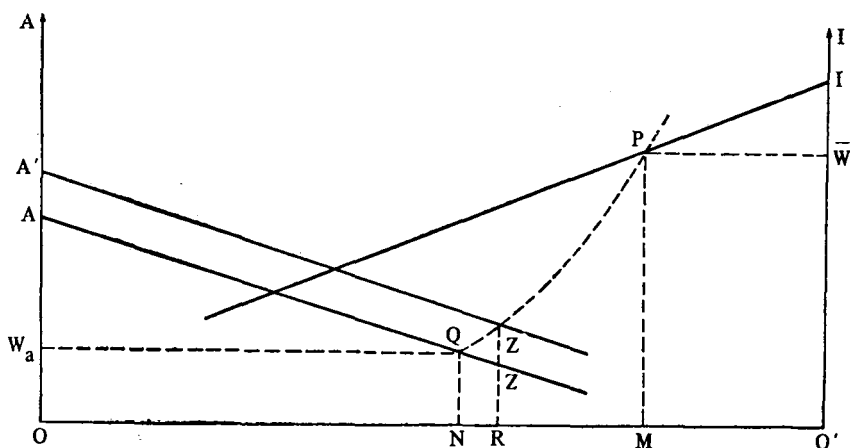
O problema da absorção de mão-de-obra só aparece quando introduzimos algum tipo de distorção até aqui não considerado. Na literatura, o tratamento mais comum do problema está associado à existência de salários mínimos no setor manufactureiro, salários estes geralmente maiores que o nível do produto marginal compatível com o pleno emprego (mesmo quando o pleno emprego existe a despeito de um certo diferencial de salários, como apresentado na figura 1); a existência de salários mínimos amplia o diferencial e estimula a migração para a cidade. Como a absorção de mão-de-obra pela indústria está dada pelo salário mínimo, aparece desemprego.

O problema central agora é determinar o montante de força desempregada. Adotaremos aqui o modelo proposto por Todaro (1969) e Harris

² Parte do diferencial de salários seria devido a custos de transferência, que ocorrem apenas uma vez. Ademais é bastante possível que o custo de vida nas cidades seja superior ao do campo e que isto também concorra para explicar o diferencial.

Figura 2

Mercado de trabalho nos setores urbano e rural, com distorções



e Todaro (1970) mas nos utilizaremos da apresentação feita por Corden, como na figura 2.

O ponto básico do modelo de Harris e Todaro é que a decisão de migrar depende do diferencial entre o salário rural atual e o salário urbano esperado. Este, por sua vez, é dado pelo salário mínimo urbano e pela probabilidade de se encontrar emprego na cidade. Em outras palavras, pela média ponderada dos salários do pessoal efetivamente empregado (que ganha o salário mínimo) e do pessoal desempregado (que tem salário zero). A migração cessaria quando esta média ponderada, o salário esperado, fosse igual ao salário rural. Fica aqui claro que, dada a tecnologia e o salário urbano, o fluxo migratório fica sendo balanceado pelo montante de desemprego urbano já existente. Na figura 2, o ponto de equilíbrio do emprego rural (N) é determinado traçando-se uma hipérbole equilátera por P , com origem em O' até encontrar em Q a demanda de trabalho no setor rural.³

Do ponto de vista do emprego como um todo, esta análise tem uma implicação importante, relacionada às exportações agrícolas. É fato co-

³ Para que este gráfico seja válido é preciso considerar duas hipóteses: a) os preços de A e I são determinados pelo comércio internacional, e vale a hipótese de país pequeno; b) os produtos de A e I são produzidos com um fator específico a cada setor e com trabalho, que é o único fator móvel entre setores; a produção é integrada verticalmente.

nhecido que quando se considera a existência de desemprego urbano, a sugestão usual para minimizar o problema é conceder algum tipo de subsídio ao emprego industrial. Este subsídio poderia tomar forma de uma suplementação direta sobre as folhas de salário ou, o que é mais usual, sendo certamente o caso do Brasil, a concessão de maior proteção tarifária às atividades manufatureiras. O que se pode facilmente ver aqui é que o resultado desta política pode até agravar o problema e apresentar custos sociais altos. Isto porque a concessão de um subsídio à indústria eleva de início o emprego industrial e também o *salário urbano esperado*. Esta elevação no salário urbano esperado estimula o fluxo migratório, reduzindo a produção agrícola. O resultado é que, dependendo da magnitude do subsídio e das elasticidades das curvas do produto marginal, o *pool* de desemprego pode até aumentar e é também possível que o valor da redução do produto agrícola seja maior que o valor da produção extra de manufaturas. Incidentalmente foi a observação de um movimento como este que chamou a atenção de Todaro e resultou na proposição do modelo aqui apresentado. Aparentemente, a experiência da industrialização no Nordeste tem alguma similitude com esse esquema.

Consideremos por outro lado a possibilidade de um subsídio ao emprego agrícola, na proporção *ZZ'*. O resultado seria uma elevação do salário agrícola, um aumento do emprego agrícola, uma redução líquida do desemprego urbano e um ganho de produto que é um verdadeiro ganho social, pois o produto da indústria não se reduz. Como Corden assinala, é possível que seja administrativamente impossível conceder um subsídio direto às folhas de salários no campo. Por outro lado, se o setor agrícola for o setor exportador, uma solução de *second best* seria um subsídio às exportações agrícolas.

Na realidade, o argumento a favor das exportações agrícolas no caso brasileiro é ainda mais forte. As exportações agrícolas são geralmente taxadas.⁴ A retirada da taxa e de outros desincentivos às vendas ao exterior deve elevar a demanda de trabalho, como já foi discutido em trabalho anterior.⁵ Os efeitos desta medida seriam os mesmos que no caso do subsídio à mão-de-obra (mas representando um passo na direção da melhor alocação de recursos): uma elevação dos salários agrícolas,

⁴ Para uma análise detalhada dos efeitos da política comercial sobre as exportações agrícolas veja-se Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (1976).

⁵ Estamos considerando aqui uma retirada de taxa apenas nos produtos onde vale a hipótese de país pequeno no comércio internacional (veja-se Pastore e Mendonça de Barros, 1976). Observe-se que, agora, na figura 2 *AZ* representa a demanda de mão-de-obra na situação distorcida e *A'Z'* passa a representar a verdadeira demanda de mão-de-obra.

um ganho de produto e uma redução no desemprego urbano (de magnitude NR). Não só os trabalhadores rurais se beneficiariam de maior abertura ao exterior: todo o setor analisado teria ganhos, especialmente pela redução do *pool* de desemprego urbano.⁶

O modelo esboçado aqui mostra que, ao longo do tempo, o ganho de salários dos trabalhadores agrícolas vai depender pelo menos das seguintes variáveis: das taxas de crescimento das populações rural e urbana; das elasticidades da oferta de trabalho na cidade e no campo; do nível do desemprego no momento inicial; da regulamentação do salário urbano e, finalmente, da magnitude e direção dos ganhos na agricultura e na indústria. O que se pode dizer é que, se o progresso técnico na agricultura é tal que o efeito-mercado não compensa o efeito tecnológico puro, do ponto de vista do emprego como um todo a existência de melhorias tecnológicas leva a uma situação melhor. Ao mesmo tempo, se a abertura de exportação é crucial para que o efeito-mercado não reduza a demanda de mão-de-obra, esta política passa a ser importante do ponto de vista de absorção de mão-de-obra.

Uma outra forma simplificada de expor o problema seria a seguinte: dada a regulamentação dos salários, o custo de migrar e o volume de desempregados na cidade, temos, nos moldes da análise anterior, um certo volume de emprego na agricultura. O potencial de migrantes seria dado pela redução no emprego agrícola, que se obteria caso prevalecesse uma taxa de salário de equilíbrio, como mostra a figura 3.

Entretanto, mesmo que o desemprego urbano fosse eliminado e que não houvesse regulamentação sobre os salários, ainda assim existiria algum custo de migração, o que faria com que apenas uma proporção de possíveis migrantes migrasse. Poderíamos expressar esta situação da seguinte forma:

$$dN = \mu' \{ N_a (w_a) - N_a (w_E) \} \quad (2)$$

onde

dN = potencial de migrantes agrícolas;

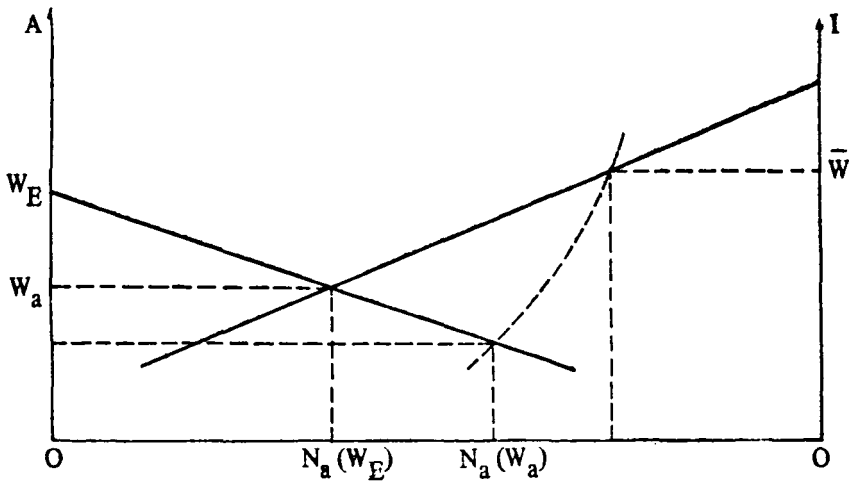
$N_a (w_E)$ = emprego agrícola na ausência de distorções;

$N_a (w_a)$ = emprego agrícola com existência de salário mínimo urbano.

⁶ É claro que há um custo associado à redução no dispêndio público, uma vez que a receita tributária se reduz. A magnitude desta perda, pelo menos no caso do Brasil de hoje, não é certamente muito grande.

Figura 3

Emprego rural com e sem salário mínimo urbano



Se o custo de migrar for muito elevado, μ se aproximará de zero. Se for pequeno, μ deverá aproximar-se da unidade. Colocando $N_a(w_a)$ em evidência em (2), chegamos a: ⁷

$$\frac{dN}{N_a(w_a)} = \mu' \left\{ 1 - \frac{N_a(w_E)}{N_a(w_a)} \right\} = \mu \delta, \quad (3)$$

isto é, a taxa de migração (a relação entre o fluxo de migrantes e o nível de emprego no campo, ao salário recebido no campo) é uma fração μ de uma proporção δ , que mede quanto por cento o emprego rural seria menor que o atual se os empregados rurais recebessem os salários de equilíbrio, mantidas suas preferências de renda-lazer.

A taxa de crescimento da força de trabalho no campo é, por definição, dada por:

$$n = n^* - \mu \delta, \quad (4)$$

onde n^* é a taxa de crescimento derivada do aumento populacional no campo.

⁷ Nesta análise não estamos incluindo os efeitos de ganhos tecnológicos ao longo do tempo, tanto no campo quanto na cidade.

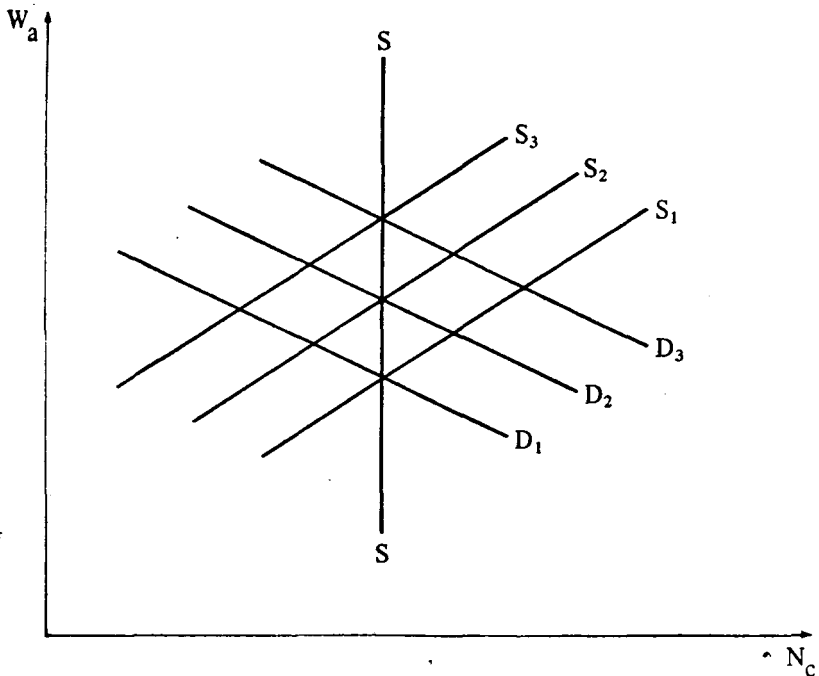
Dependendo da magnitude de n^* , do custo de oportunidade de ficar no campo e do custo de migrar, poderemos ter:

$$n^* \begin{matrix} \leq \\ \geq \end{matrix} \mu\delta,$$

o que com que a oferta de mão-de-obra no campo possa estar-se contraindo (deslocando-se para a esquerda e para cima), invariante, ou deslocando-se para a direita e para baixo.

Em uma fase de rápido desenvolvimento industrial, a demanda de trabalho e possivelmente os salários urbanos deverão crescer mais rapidamente do que os rurais. O desenvolvimento gera condições que reduzem os custos de migrar (por meio de melhorias de informações, reduções dos custos de busca de empregos etc.). Finalmente as próprias condições educacionais podem reduzir a taxa de natalidade relativamente à de mor-

Figura 4
Mercado de Trabalho Agrícola numa Região como o Estado de São Paulo



talidade, declinando o crescimento vegetativo no campo. Neste caso deveremos esperar que n^* se reduza relativamente a $\mu\delta$, e eventualmente teremos a força de trabalho contraindo-se no campo.

Esse comportamento, contudo, pode ser bastante variável entre as várias regiões do País.

Em uma região como o estado de São Paulo, por exemplo, os custos de migrar para as áreas urbanas devem ser relativamente menores, ou seja, o custo de oportunidade de ficar no campo é relativamente elevado. Isso significa que μ deve estar relativamente mais próximo da unidade, e δ deve ser elevado. Com grande probabilidade, a curva de oferta de mão-de-obra deve estar-se contraindo no tempo.

Desde que nessa região, em particular, a proporção de produtos agrícolas exportados seja elevada, o efeito-mercado, que contrai a curva de probabilidade marginal de mão-de-obra, deve ser praticamente nulo, e a demanda de mão-de-obra deve estar-se deslocando para cima pelo efeito-renda. O deslocamento simultâneo das duas curvas traçaria, no plano $N_a w_a$, possivelmente um *locus* de equilíbrio como o SS, simulando uma curva de oferta de mão-de-obra inelástica com relação à taxa de salários.

No caso do Nordeste, ainda que o diferencial de salários seja elevado, o salário esperado pelo migrante pode ser relativamente reduzido (com relação ao potencial), pela existência de informações menos precisas. O desemprego urbano inibe a migração, o que indica que μ deve estar mais próximo de zero, e eventualmente δ seja pequeno. Como a única fonte de progresso tecnológico vem da capitalização em tratores, e o mercado é menos aberto às exportações, a curva de produtividade marginal da mão-de-obra deve estar-se deslocando muito pouco, o que implica um *locus* do tipo do traçado na figura 5, com pequeno crescimento do emprego e baixo ou nenhum crescimento dos salários.

A hipótese é de que, nas regiões de desenvolvimento industrial mais dinâmico, as mais abertas ao comércio internacional, o trabalho deve internalizar mais as "rendas" geradas pelo progresso tecnológico, enquanto que, nas regiões de desenvolvimento urbano menos dinâmico e mais fechado ao setor externo, o trabalho internaliza pouco ou quase nada dos ganhos.⁸

* Estas observações são amenizadas pela existência de migrações inter-regionais, cuja existência nós reconhecemos.

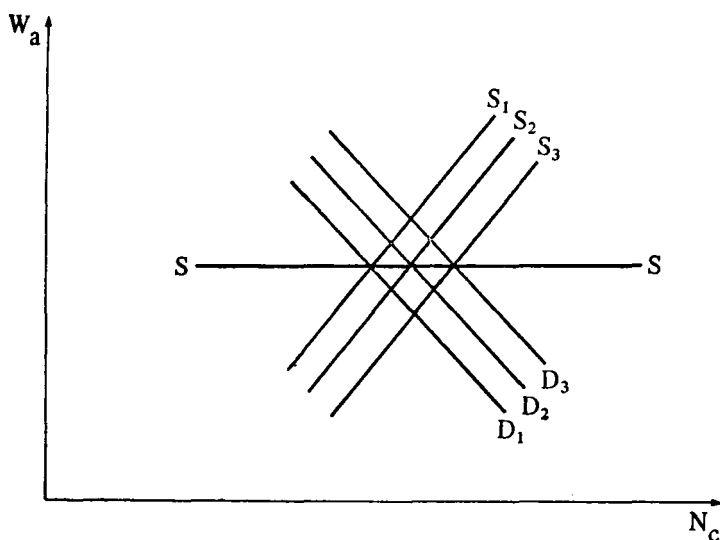
Temos agora a expressão para a oferta de capital em termos de taxas de variação,⁹ isto é,

$$\frac{dr}{r} = \frac{1}{e_K} \frac{dK}{K} - \frac{1}{e_K} m \quad (5)$$

onde $(1/e_K) m$ representa um deslocamento ao longo do eixo dos preços do fator.

Figura 5

Mercado de Trabalho Agrícola numa Região como a do Nordeste



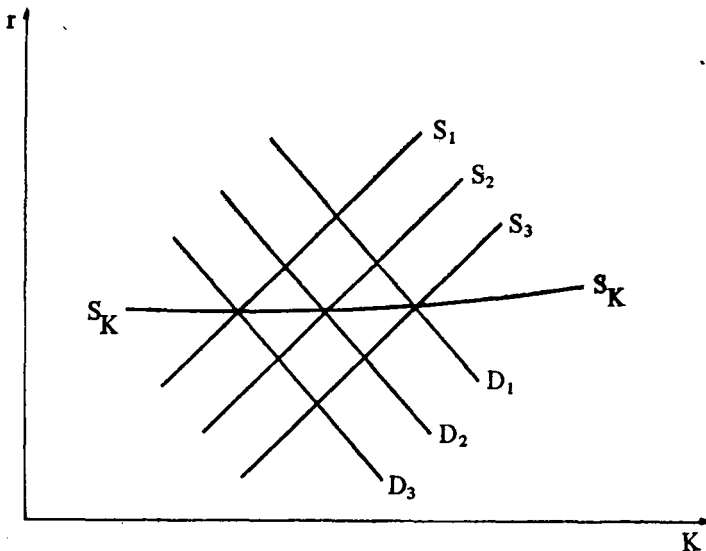
No caso do capital mecânico, com a queda de preços de máquinas derivada dos ganhos de escala nessa indústria, e com as reduções de impostos e dos subsídios, via crédito, a curva de oferta deve estar-se deslocando para a direita e para baixo. Com o desenvolvimento tecnológico e mais o efeito-renda, a curva de produtividade marginal do capital está-se elevando. É muito provável que os pontos de equilíbrio tracem uma pseudocurva de oferta de capital na forma da figura 6, em que a elasticidade-preço da pseudo-oferta seria muito elevada.

⁹ A expressão foi derivada de Pastore e Mendonça de Barros (1976).

Se k for o fator terra, o problema é diverso. Para vários produtos existe um elevado grau de especificidade ecológica. Em resumo, as novas tecnologias criadas somente podem ser utilizadas em alto grau de eficiência em uma particular região, e não podem ser transferidas para outras regiões. Neste caso, o parâmetro de deslocamento é nulo, e a oferta de terra é fixa. Com a elevação da produtividade marginal eleva-se o preço da terra e o valor presente líquido do fluxo de renda gerada por ela, os proprietários da terra internalizariam um ganho de capital que seria cobrado de agricultores alugando a terra (eventualmente eles mesmos).

Devido à especificidade ecológica, somente certas terras em certas regiões são adequadas a certos produtos. Se esses produtos dispuserem de recursos tecnológicos mais completos em relação a outros, o preço da terra crescerá nessas regiões e para esses produtos, e não para outras regiões e para outros produtos. Os preços da terra (do estoque e de aluguel), conseqüentemente, devem evidenciar uma grande variância entre regiões a taxas diferenciadas de crescimento no tempo.

Figura 6
Mercado de Capital para a Agricultura



Bibliografia

Corden, W. M. *Trade policy and economic welfare*. New York, Oxford University Press, 1974.

Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas. *A agricultura e a política comercial brasileira*. São Paulo, FINE, 1976. (Série Monográfica n. 8.)

Harris, J. R. & Todaro, M. P. Migration, unemployment and development: a two-sector analysis. *American Economic Review*, Mar. 1970.

Pastore, A. A. & Mendonça de Barros, J. R. Absorção de mão-de-obra e os efeitos distributivos do progresso tecnológico na agricultura. *Revista Brasileira de Economia*, jul./set. 1976.

Todaro, M. P. A Model of labour migration and urban unemployment in less developed countries. *American Economic Review*, Mar. 1969.