

## Os preços relativos de fatores e as tecnologias poupadoras de mão-de-obra na agricultura brasileira

CHARLES C. MUELLER \*

### 1 — Introdução

As discussões sobre a introdução de tecnologias intensivas em capital na agricultura de alguns países subdesenvolvidos, apesar da abundância de mão-de-obra e da escassez de capital dos mesmos, tendem a ser exageradamente simplistas. Elas parecem supor que esses países representam exemplos do mundo de ajustamentos contínuos dos livros de texto de teoria econômica. Regra geral, condicionantes históricos e institucionais, bem como a inexistência de condições básicas para que ajustamentos desse tipo possam ocorrer, são ignorados por muitos dos estudiosos do problema.

Um exemplo representativo da abordagem que se tem dado ao assunto está no *survey* que Falcon <sup>1</sup> levou a efeito. Procurando identificar as principais causas do desemprego ou subemprego agrícola em países subdesenvolvidos, o autor enfatiza o papel negativo dos "sistemas de preços inadequados". Para ele, nesses países:

"O problema básico é uma divergência entre rentabilidade privada, da forma encarada por indivíduos privados que tomam deci-

\* Da Universidade de Brasília. O autor agradece os comentários dos seus colegas Juan Carlos Lerda e Walter Gómez D'Angelo. Como de praxe, porém, nenhum dos dois é responsável pelos erros e imperfeições deste trabalho.

<sup>1</sup> W. P. Falcon, "Agricultural Employment in Less Developed Countries: General Situation, Research Approaches, and Policy Palliatives", in *Economic Staff Working Paper n.º 113* (International Bank for Reconstruction and Development, abril de 1971).

sões, e a rentabilidade do ponto de vista nacional. Mais especificamente, o capital e as divisas tendem a ser "subvalorizados", em comparação com sua escassez em numerosas sociedades, enquanto a mão-de-obra costuma ser supervalorizada em termos de custo de oportunidade. O resultado é uma intensidade de capital que tende a limitar o emprego. Este ponto tornou-se parte importante da literatura sobre os problemas da industrialização"...; "e promete tornar-se agora também um dilema na agricultura".<sup>2</sup>

Esta abordagem do problema do desemprego agrícola também tem sido aplicada ao Brasil. No recém-divulgado relatório *Farm Growth in Brazil*, por exemplo, lê-se:

"Muito embora os subsídios e o crédito agrícola tenham de fato barateado o preço de certos insumos de capital, as políticas de mão-de-obra agrícola têm elevado o custo relativo do trabalho". "... Esses deslocamentos de preços relativos produzem dois efeitos sobre a agricultura. O primeiro consiste no *uso de tecnologia de produção intensiva em capital e na substituição de trabalhadores agrícolas* em ocasiões em que a absorção industrial da mão-de-obra é limitada pelo mesmo viés para técnicas intensivas em capital. O resultado de tudo isso é o rápido aumento do setor de serviços urbanos. Em segundo, os agricultores substituem os trabalhadores permanentes por diaristas (volantes)".<sup>3</sup>

<sup>2</sup> Pontos de vista semelhantes são encontrados nos trabalhos de diversos autores, dos quais K. C. Abercrombie, "Mécanisation et Emploi dans l'Agriculture en Amérique Latine", in *Revue Internationale du Travail*, vol. 106, n.º 1 (julho de 1972), pp. 13-53; S. S. Johl, "Growing Labour Force and Unemployment", Economics and Sociology Occasional Papers n.º 53 (Department of Agricultural Economics and Rural Sociology, The Ohio State University, dezembro de 1971); e P. Dorner e D. Kanel, "The Economic Case for Land Reform: Employment, Income Distribution and Productivity", in *Land Settlement and Cooperatives*, n.º 1 (1971), Land Reform, pp. 1-16, são alguns exemplos.

<sup>3</sup> The Ohio State University Research Team, *Farm Growth in Brazil*, relatório final de pesquisa (grifo nosso) (Department of Agricultural Economics and Rural Sociology, The Ohio State University, junho de 1975), pp. 3-43 e 3-44. Pontos de vista semelhantes são encontrados em outros capítulos desse relatório e em K. C. Abercrombie, "Preliminary Note on Agricultural Employment in Brazil" (Ministério da Agricultura, dezembro de 1971), nota para discussão, mimeo., e *op. cit.*

Cumpra averiguar porém até que ponto, *ceteris paribus*, esses deslocamentos seriam efetivamente evitados se o custo da mão-de-obra relativamente ao do capital não tivesse sofrido grandes alterações nas últimas décadas. Será que essa mudança de preços relativos pode mesmo ser considerada a principal responsável pelos deslocamentos indicados no trecho acima? Nesta comunicação formulam-se as hipóteses de que existem outros fatores cuja importância para a determinação dessas mudanças foi maior, até certo ponto, do que teriam ocorrido, mesmo sem as alterações dos preços relativos.

## 2 — Uma explicação do processo de substituição do trabalho por capital na agricultura brasileira

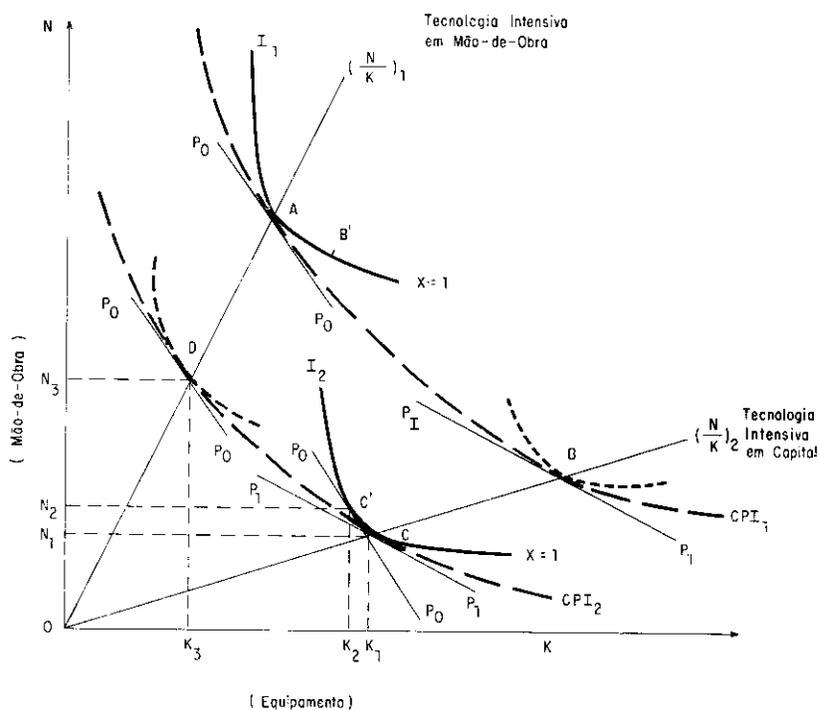
A Figura 1 serve de base para uma apresentação estilizada da argumentação tradicional. Nela estão representadas (as curvas tracejadas) duas *curvas de potencial inovador (CPI)*.<sup>4</sup> Cada uma delas retrata todas as possibilidades de produção de uma unidade de um produto homogêneo — a ser denominado “produto agrícola” — com o uso dos insumos básicos, equipamento agrícola ( $K$ ) e mão-de-obra ( $N$ ), dado o estoque de conhecimentos científicos básicos existentes.<sup>5</sup> Elas não se confundem com isoquantas; enquanto uma isoquanta estabelece todas as combinações possíveis e já conhecidas dos dois fatores capazes de produzir eficientemente uma unidade do produto, uma *CPI* determina todas as combinações possíveis dos dois insu-

<sup>4</sup> Conforme A. de Janvry, “A Socioeconomic Model of Induced Innovation for Argentine Agricultural Development”, in *Quarterly Journal of Economics*, vol. 87 (agosto de 1973), pp. 410-435, com base em S. Ahmad, “On the Theory of Induced Invention”, in *Economic Journal*, LXXVI, pp. 344-357. Implícitas estão uma função de produção linearmente homogênea e a concorrência perfeita no mercado do “produto” e dos dois insumos.

<sup>5</sup> Para simplificar, supõe-se situação de terras relativamente abundantes e de um mercado de terras em concorrência perfeita. Elementos como especulação de terras e obstáculos institucionais a um maior acesso a novas terras são considerados, por hipóteses, ausentes da análise.

Figura 1

O MODELO TEÓRICO



mos que podem potencialmente originar uma unidade do produto, dado o estoque de conhecimentos científicos ao dispor da economia. Inclui, portanto, não só as combinações já conhecidas como também as que têm condições de serem desenvolvidas com base no estado da ciência de uma dada época. Surgindo condições objetivas ou materiais para que um ponto da *CPI* se traduza em produção efetiva, teremos uma isoquanta tangenciando a curva nesse ponto.

Idealmente, com o tempo altera-se o estoque de conhecimentos científicos da economia. Se esta tiver um aparato de pesquisa e experimentação adequado, esses conhecimentos adicionais estabelecem condições potenciais para que sejam desenvolvidas técnicas mais eficientes. Surge assim uma nova *CPI*, situada mais próxima da origem.

Estão representadas também, na Figura 1, algumas linhas de custo unitário.<sup>6</sup> A tangência de uma linha dessas com uma *CPI* e uma isoquanta (o ponto *A* da Figura 1, por exemplo) caracteriza situação na qual se produz a um lucro extranormal nulo. Se esse fosse o ponto de equilíbrio inicial, um deslocamento da *CPI* em direção à origem significaria a obtenção de um lucro acima do normal pelos agricultores inovadores que viessem a adotar as novas tecnologias; porém, com o tempo, forças de mercado também deslocariam a linha de custo unitário para a esquerda, o que significaria prejuízo para os agricultores que continuassem adotando as técnicas de produção existentes inicialmente, numa pressão para que os mesmos, ou passem a adotar os novos processos, ou mudem de ramo.<sup>7</sup>

Interpretando do ponto de vista do modelo da Figura 1, a argumentação tradicional sobre a introdução da mecanização na agricultura brasileira poderia partir de uma situação de equilíbrio inicial no ponto *A*, no qual a linha de custos unitários  $P_oP_o$  tangencia a curva  $CPI_I$  e a isoquanta  $I_I$ . Sendo a mão-de-obra barata, relati-

<sup>6</sup> Partindo-se de situação de equilíbrio em concorrência perfeita e de longo prazo no qual a receita total é igual ao custo total, temos:  $PX = P_nN + P_kK$ . Fazendo-se  $X = I$  e manipulando-se a equação obtém-se da linha de custo unitário:

$$N = \frac{P}{P_n} \cdot \frac{P_k}{P_n} K;$$

tanto a posição como a inclinação de uma linha dessas depende tanto do preço dos dois insumos ( $P_n$  e  $P_k$ ) como do preço do produto ( $P$ ). A linha de custo unitário fornece o *locus* de ponto no qual o lucro por unidade de produto é zero.

<sup>7</sup> Conforme De Janvry, *op. cit.* Basicamente, o que ocorre é que a curva de oferta de longo prazo de "produtos agrícolas", que é infinitamente elástica, desloca-se para baixo. Assim, as empresas que não se modernizam são forçadas a mudar de ramo para evitar a perpetuação de prejuízos. G. E. Schuh, "A Modernização da Agricultura Brasileira: uma Interpretação", in C. R. Contador (ed.), *Tecnologia e Desenvolvimento Agrícola*, Série Monográfica (Rio de Janeiro: IPEA/INPES, 1975), n.º 17, pp. 7-45, também faz uso extenso desse aparato analítico. Ambos os autores analisaram em maior detalhe os ajustes que se verificam quando surge uma nova *CPI*, razão por que isto não é feito aqui.

vamente ao capital, o processo de produção adotado empregaria muito desse recurso produtivo e pouparia capital.

Com o advento dos subsídios ao capital e das medidas que causaram uma elevação no custo da mão-de-obra, a linha de preços alterou-se, tornando-se menos inclinada. Uma explicação simplista dos ajustamentos que se verificaram suporia que, lançando-se mão de conhecimentos científicos existentes, novas tecnologias apropriadas aos preços relativos distorcidos seriam desenvolvidas, fornecendo condições para que, com o tempo, um novo equilíbrio viesse a ser atingido no ponto *B*, ainda sobre  $CPI_1$ . Conseqüentemente, um dado nível de produção passaria a demandar o uso de mais equipamento e menos mão-de-obra do que inicialmente.

Uma versão mais sofisticada do ponto de vista tradicional admitiria o progresso técnico como fator importante na explicação dos ajustes que se verificaram. Tomando em consideração o fato de que, em muitos casos, a produção com equipamentos mecanizados associada a esses ajustes trouxe consigo um aumento de produtividade de todos os insumos, admitiria a ocorrência durante o período de análise de um deslocamento da curva de potencial de produção, de  $CPI_1$  para  $CPI_2$ , em conseqüência de um aumento no estoque de conhecimentos científicos da economia. Assim, a alteração de preços relativos faria com que a agricultura passasse do equilíbrio inicial em *A* sobre  $CPI_1$  para um novo equilíbrio (ponto *C*), no qual a linha de preços, artificialmente alterada, estaria tangenciando  $CPI_2$  e a isoquanta  $I_2$ . O resultado, porém, seria semelhante. Nesse mundo de ajustamentos contínuos, as mudanças determinadas pelas alterações artificiais na razão de preços capital/mão-de-obra originariam as distorções que preocupam os autores acima citados, ajudando a explicar a ocorrência de fenômenos como o aumento do desemprego estrutural agrícola de algumas regiões, a má distribuição da renda na agricultura, o êxodo rural e, até certo ponto, o próprio subemprego urbano. Além do mais, a implicação de política econômica desse raciocínio é a de que uma correção nos preços relativos dos dois fatores, que levasse em conta a dotação relativa de recursos produtivos da economia, poderia contribuir de forma significativa

para a solução desses problemas ao levar a agricultura ao equilíbrio em um ponto como  $D$ , sobre  $CPI_2$ , representando um emprego relativo maior de mão-de-obra e menor de capital que a dos pontos  $C$  e  $B$  (mas igual ao da situação inicial – ponto  $A$ ).<sup>8</sup>

### 3 — Uma explicação alternativa do processo

Nesta seção, o modelo será reinterpretado a fim de desenvolver uma explicação mais realista dos fatores que determinaram as mudanças que, a partir da II Guerra Mundial, se verificaram no uso dos recursos produtivos “mão-de-obra” e “capital” na agricultura do Brasil, numa justificativa teórica das principais hipóteses da presente nota. Antes, porém, torna-se necessário chamar a atenção para alguns fatos que, embora conhecidos daqueles que estudam a agricultura brasileira, tendem a ser ignorados no exame do problema. Esses fatos, que servirão de base para a argumentação que se seguirá, são:

a. A agricultura tradicional, que até recentemente foi responsável pela expansão de boa parte da produção agropecuária do Brasil, emprega práticas de produção das mais rudimentares, envolvendo o uso extensivo da terra e da mão-de-obra, associadas a alguns instrumentos e implementos agrícolas primitivos; apresenta, por conseguinte, níveis de produtividade dos principais fatores de produção dos mais baixos.<sup>9</sup>

b. Até bem recentemente, o aparato de pesquisa básica e de desenvolvimento e adaptação de tecnologias agrícolas do País era praticamente não-operativo. A ênfase que se vinha dando à industrialização, bem como a resposta fácil da produção agrícola a algumas políticas de estímulos, complementadas com o desenvolvimento da

<sup>8</sup> Note-se que nos pontos  $O$  e  $B$  é a mesma a intensidade de mão-de-obra e de capital, mas, em decorrência do progresso técnico, o ponto  $C$  requer menos (em valor absoluto) mão-de-obra e capital por unidade de produto. Portanto, o crescimento no emprego de  $K$  e  $N$  depende do efeito compensatório entre a taxa de crescimento do produto e do progresso técnico.

<sup>9</sup> C. Furtado, *Análise do Modelo Brasileiro* (Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1972).

infra-estrutura de transportes nas áreas de fronteira agrícola, fizeram com que, com raras exceções, o incipiente sistema de pesquisas e desenvolvimento tecnológico voltado para a agricultura do País fosse praticamente relegado ao abandono.<sup>10</sup>

c. O transplante, na agricultura, de tecnologias importadas, é bastante complicado. Dado que, regra geral, as tecnologias agrícolas são específicas em locação, para que sejam introduzidas técnicas de outros países, torna-se necessária a existência de um complexo aparato de pesquisas voltado à adaptação das mesmas, a fim de que elas possam ser aplicadas com êxito.<sup>11</sup> Isso é especialmente verdadeiro no que diz respeito ao transplante de técnicas químico-biológicas, envolvendo o uso de fertilizantes químicos, defensivos agrícolas e sementes melhoradas; são justamente as inovações químico-biológicas as que mais se prestam para promover um aumento de produtividade agrícola com processos de produção intensivos em mão-de-obra. Contudo, até há pouco tempo, o Brasil não dispunha de tal aparato de pesquisas.

d. Tecnologias mecânicas podem constituir exceção à regra da seção anterior. Desenvolvidas em países onde os preços relativos do capital e da mão-de-obra refletiram situação de escassez crônica de mão-de-obra, elas se baseiam no emprego de equipamento mecanizado, usualmente poupador de mão-de-obra (trator e implementos). As tecnologias mecânicas têm-se revelado mais fáceis de serem transplantadas, requerendo para tal pequenas adaptações que podem ser feitas independentemente da existência de um complexo e dispendioso aparato de pesquisas e experimentação.<sup>12</sup>

e. Ao contrário do que ocorreu em outros países,<sup>13</sup> no Brasil o nível de produtividade da "agricultura tradicional" é tão baixo que

<sup>10</sup> G. W. Smith, "Brazilian Agricultural Policy, 1950-1967", in H. S. Ellis (ed.), *The Economy of Brazil* (Berkeley: University Press, 1969), pp. 213-255, e G. E. Schuh, *Research on Agricultural Development in Brazil* (New York: The Agricultural Development Council, Inc., 1970).

<sup>11</sup> T. W. Schultz, *Transforming Traditional Agriculture* (New Haven: Yale University Press, 1964).

<sup>12</sup> Dorner e Kanel. *op. cit.*

<sup>13</sup> Y. Hayami e V. W. Ruttan, *Agricultural Development: an International Perspective* (Baltimore: The Johns Hopkins Press, 1971). Cap. 6.

a introdução das tecnologias mecanizadas foi acompanhada não só de aumento de produtividade da mão-de-obra, mas também da terra.<sup>14</sup> Destarte, nas áreas mais desenvolvidas do País, onde as terras já são escassas e caras, o trator vem permitindo uma agricultura bem mais intensiva e rentável que a que seria possível com as práticas da agricultura tradicional.

f. Finalmente, o complexo latifúndio-minifúndio, que caracteriza a estrutura agrária do Brasil, criou condições especialmente propícias ao uso de equipamentos mecanizados. Nas grandes fazendas, o emprego em larga escala de processos intensivos em mão-de-obra tem contra si o fato de que é difícil dirigir e coordenar o trabalho de um elevado contingente de mão-de-obra não qualificada.<sup>15</sup> Uma das razões para o grau elevado de ociosidade de terras na grande empresa agrícola tradicional pode estar nas limitações da sua estrutura de direção, coordenação e controle, face às necessidades impostas por uma produção em larga escala baseada nos métodos tradicionais. Destarte, a introdução do trator e implementos agrícolas permitiu com que a grande empresa agrícola pudesse, em muitos casos, desvincular-se da necessidade que tinha de garantir a subsistência de um número substancial de agregados, a despeito do fato de, durante parte do ano, os serviços dos mesmos não serem necessários.<sup>16</sup> Costuma-se associar a transformação dos trabalhadores permanentes (mantidos sob vários tipos de vinculações de trabalho) em diaristas, à extensão da legislação trabalhista ao campo. Uma hipótese a ser testada, porém, é a de que, nas regiões de agricultura mais desenvolvida, essa transformação tem muito a ver também com a introdução de técnicas agrícolas apoiadas no trator.

14 Para alguns exemplos, ver Abercrombie, 1971. *op. cit.*, J. H. Sanders e F. L. Bein. "Agricultural Development on the Brazilian Frontier: Southern Mato Grosso" (University of Minnesota, janeiro de 1975), mimeo., e N. Rask e J. N. Stitzlein, "Farm Mechanization — Productivity Employment and Costs — The Brazilian Case". trabalho apresentado à reunião da American Society of Agricultural Engineers (1973).

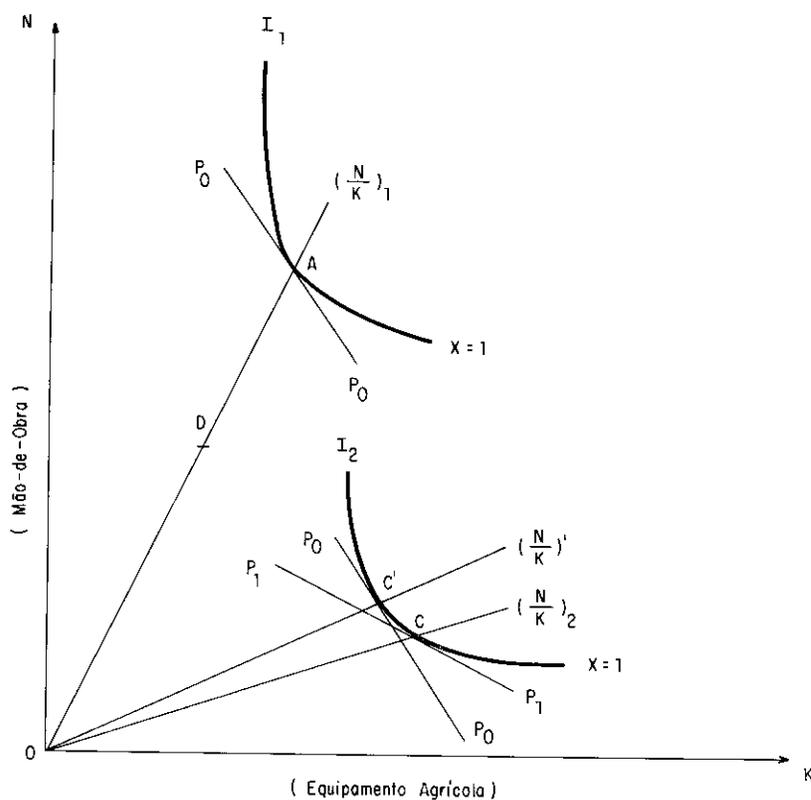
15 Dorner e Kanel, *op. cit.*

16 Para análises da vinculação e controle da mão-de-obra, mantidas pelas grandes fazendas da agricultura tradicional, ver F. S. O'Brien e C. L. Salm, "Desemprego no Brasil", in *Revista Brasileira de Economia*, vol. 24, n.º 4 (outubro/desembro de 1970), pp. 93-115, e C. Furtado, *op. cit.*

Estas considerações servem de base para a revisão do modelo estilizado que se segue. A inadequada estrutura de pesquisas e experimentação e a ausência de políticas de desenvolvimento tecnológico para a agricultura, que até recentemente predominaram no Brasil, faz com que careça de sentido falar-se de *CPIs*. Assim, seria mais realista supor-se que — conforme representado na Figura 2 — no início do processo existisse apenas a isoquanta  $I_1$  e não toda a

Figura 2

O MODELO TEÓRICO REVISTO



$CPI_1$ . Como se pode notar, os processos de produção dessa isoquanta são relativamente intensivos em mão-de-obra.

Por sua vez, a introdução das técnicas agrícolas baseadas em equipamentos mecanizados que se verificou, também não configura uma  $CPI$ . Transplantadas de outras economias com um mínimo de adaptação, as mesmas originaram apenas uma isoquanta semelhante a  $I_2$ . Novamente, não existiam e nem foram criadas condições internas para o surgimento da  $CPI_2$ . Como se pode notar na Figura 2, os processos de produção de  $I_2$  não só são bem mais intensivos em equipamentos mecanizados do que os de  $I_1$ , como também apresentam uma produtividade bem maior dos dois fatores básicos.

Feitas essas alterações, podemos reexaminar, à luz do modelo, o processo de substituição de mão-de-obra por equipamento no Brasil. Dada a tecnologia disponível no início do período, a mudança artificial na razão de preços capital-trabalho (de  $P_0P_0$  para  $P_1P_1$  nas Figuras 1 e 2) provocaria uma substituição muito menor da mão-de-obra por equipamento do que a que seria possível se existisse  $CPI_1$ . Na Figura 1, por exemplo, o novo equilíbrio se verificaria não no ponto  $B$  sobre essa curva, mas, sim, sobre  $B'$  em  $I_1$ , com redução relativamente pequena na razão  $N/K$ . Esta seria uma representação realista do que ocorre na "agricultura tradicional" — a que predominava no início do período e que até o presente subsiste em vastas áreas do País<sup>17</sup> — como decorrência da alteração nos preços dos dois insumos. Em virtude da falta de operacionalidade do aparato de pesquisas, não foram desenvolvidas as alternativas de produção mais intensivas em capital, e o ajuste teve que se fazer sobre  $I_1$  mesmo.

Por sua vez, a introdução das tecnologias mecânicas, mais produtivas, originando uma isoquanta como  $I_2$ , tornou bem mais ren-

17 Segundo Ruy Miller Paiva, "Modernização e Dualismo Tecnológico na Agricultura: uma Reformulação", in *Pesquisa e Planejamento Econômico*, vol. 5, n.º 1 (julho de 1975), pp. 117-161. a "agricultura tradicional" é a que não tem condições econômicas para se modernizar. Por sua vez, no presente contexto, "modernização" significa a introdução das tecnologias mecanizadas que configuram a isoquanta  $I_2$ .

tável a produção de certos produtos em determinadas áreas.<sup>18</sup> Surgiu assim o que se poderia denominar "agricultura moderna". Dados os preços relativos distorcidos dos dois fatores, o novo equilíbrio ocorreria no ponto *C* sobre  $I_2$  e o processo de produção adotado seria bem mais intensivo em equipamento mecanizado, dando a aparência de que a sua escolha teria resultado dessas mesmas distorções nos preços. Contudo, se as técnicas agrícolas importadas, baseadas em equipamento mecanizado, apresentam uma produtividade suficientemente mais elevada que a da "agricultura tradicional", processos de produção intensivos em capital seriam introduzidos em maior ou menor grau, dentro de uma faixa de variação bastante grande de preços relativos. Na Figura 1, por exemplo, se os preços relativos do capital e da mão-de-obra fossem mantidos como no início do período de análise, como não existiam condições para possibilitar a transformação do estoque básico de conhecimentos da economia em novas técnicas produtivas, ao invés do equilíbrio ocorrer num ponto como *D* sobre  $CPI_2$ , ele se verificaria no ponto *C* sobre  $I_2$ , aumentando bem menos do que suporia possível a explicação dos preços distorcidos, o coeficiente de mão-de-obra (ver também a Figura 2). O uso de mão-de-obra por unidade de produto aumentaria de  $N_1$  para  $N_2$ , e não para  $N_3$ , enquanto que o uso de

<sup>18</sup> As áreas e tipos de produtos que se tornaram mais rentáveis com o uso das novas tecnologias dependeram, além dos preços dos recursos mão-de-obra e capital, da situação do mercado de terras (um insumo que não aparece explicitamente no modelo da Figura 1), da evolução da demanda interna e internacional dos diversos produtos da agricultura, da estrutura de comercialização de produtos e insumos, da existência de meios de transporte e de armazenamento adequados, do uso feito dos diversos instrumentos de política agrícola, etc. Os processos de adoção segundo a região e produto não serão discutidos aqui. Para um estudo interessante da adoção de tecnologia moderna a nível regional, ver Schub, *op. cit.* Uma abordagem mais a nível de produto está em Miller Paiva, *op. cit.* Este autor vê no efeito de uma expansão muito rápida da produção sobre o preço do produto, como conseqüência do emprego da nova tecnologia, um elemento para frear a adoção da mesma. Em termos do modelo da Figura 1, isso equivaleria a um deslocamento violento no sentido da origem da linha de preços como resultado da introdução de processos mecânicos na produção de certos produtos agrícolas. Esta introdução expandiria a produção muito rapidamente, relativamente à demanda, fazendo com que o preço do produto caísse radicalmente e tornasse não rentável a nova tecnologia.

equipamento por unidade de produto diminuiria de  $K_1$  para  $K_2$ , e não para  $K_3$ , ou, em termos da Figura 2, a razão  $N/K$  aumentaria de  $(N/K)_2$  para  $(N/K)'$ , e não para  $(N/K)_1$ . Portanto, no modelo da Figura 2, as técnicas baseadas na mecanização continuariam a ser adotadas mesmo se mantida a relação de preços iniciais. Só uma distorção bastante grande dos preços relativos, *no sentido inverso* da que ocorreu, é que, causando uma regressão no desenvolvimento tecnológico, poderia aumentar de forma substancial a relação  $N/K$  da agricultura. Contudo, o resultado de uma política dessas sobre a produção total poderia ser funesto.

#### 4 — Possíveis reparos à análise da seção anterior

Podem-se argumentar que as conclusões a que se chegou com base no modelo modificado decorreram de uma representação errônea das isoquantas  $I_1$  e  $I_2$ . Bastaria que as mesmas admitissem uma substituíbilidade maior entre a mão-de-obra e o capital para que as conclusões da análise tradicional não pudessem ser refutadas. Se, por exemplo, ao invés de  $I_1$  e  $I_2$ , considerássemos as curvas  $CPI_1$  e  $CPI_2$  como sendo as isoquantas pertinentes, a explicação dos preços distorcidos estaria correta.

Se fizéssemos isto, porém, estaríamos supondo uma substituíbilidade entre  $K$  e  $N$  bem maior do que a que, na realidade, tem tido oportunidade de ocorrer no Brasil, dados os dois tipos de tecnologias agrícolas existentes. Seria muito difícil conceber de que maneira poderia a "agricultura tradicional" proceder a uma radical substituição da mão-de-obra pelos equipamentos rudimentares à qual ela tem acesso, fossem quais fossem as relações de preços dos fatores. Destarte, justifica-se a forma pela qual foi representada a isoquanta  $I_1$  na Figura 1.

De maneira semelhante, não parece correto supor, nas atuais condições, uma ampla possibilidade de substituição de equipamento por mão-de-obra na "agricultura moderna" do Brasil. Sem dúvida nenhuma, dado um nível de "produção agrícola", a adoção das técnicas baseadas no trator e implementos, no lugar das técnicas da

“agricultura tradicional”, implica uma substituição bastante grande da mão-de-obra por capital. Uma vez dado este passo, porém, é difícil imaginar como poderia a mão-de-obra vir a substituir, de forma substancial, o trator e implementos na produção. Assim, justifica-se também a representação das possibilidades de produção com técnicas mecanizadas por uma isoquanta semelhante a  $I_2$ , admitindo apenas processos relativamente intensivos em equipamentos e uma substituíbilidade relativamente pequena da mão-de-obra por capital.

Outro ponto que poderia merecer reparos está relacionado à posição da isoquanta  $I_2$  nas Figuras 1 e 2. Da forma como a mesma foi desenhada, torna-se inequívoca a vantagem da adoção das tecnologias mecanizadas para quase todas as razões de preços dos dois insumos. Seria possível, porém, traçar  $I_2$  de tal maneira que numa ampla faixa de variação de  $P_k/P_n$  prevalecessem ainda os processos da “agricultura tradicional”.

Sem estudos empíricos mais cuidadosos do que os de que se tem conhecimento, só se pode fazer conjeturas a respeito. O que se pode dizer é que a adoção de processos mecanizados depende, além do preço do produto e dos fatores de produção, da produtividade destes últimos nas duas alternativas à disposição do fazendeiro, entre outras coisas. Sabe-se também que, via de regra, a mecanização aumenta de forma substancial a produtividade da mão-de-obra. No que diz respeito ao rendimento da terra, como vimos, em virtude dos baixíssimos níveis de produtividade da “agricultura tradicional”, existem indicações de que em geral o emprego de equipamentos mecanizados traz consigo um apreciável aumento de produção por unidade de terra cultivada. O que vem ocorrendo em muitos casos é que, embora os custos de produção *por hectare* sejam mais elevados com a mecanização que com os métodos da agricultura tradicional, eles são mais do que compensados pelo incremento de rendimento que a mecanização produz.<sup>19</sup> Se isto realmente ocorre, não parece fora de propósito supor que as técnicas mecanizadas sejam mais rentáveis que as tradicionais para uma faixa ampla de variação dos preços dos dois insumos, conforme representado nas Figuras 1 e 2 (isoquanta  $I_2$ ).

<sup>19</sup> Abercrombie, 1971, *op. cit.*, e Sanders e Bein, *op. cit.*

Um dos pontos fracos dos modelos das Figuras 1 e 2 está no fato de que eles colocam o fator terra em segundo plano ao supor constantes, no tempo e no espaço, as condições no mercado de terras. Na realidade, porém, isto não vem ocorrendo no Brasil. O preço das terras nas regiões de agricultura comercializada (justamente a que vem adotando com maior intensidade os processos mecanizados) tem experimentado altas substanciais em termos reais. Na realidade, em algumas dessas regiões a situação de terras abundantes já não existe há algum tempo.<sup>20</sup> Se isto ocorre, porém, maior razão para se esperar que os processos mecanizados, que nas condições do Brasil permitem usar mais intensivamente o fator terra, sejam empregados, mesmo se eliminados os subsídios ao capital e facilitado o emprego de mão-de-obra.

Poder-se-ia argumentar, finalmente, que com uma política inversa à seguida, que subsidiasse o uso da mão-de-obra e penalizasse o emprego de equipamento mecanizado, seria possível evitar a substituição da mão-de-obra por equipamento que se vem verificando.<sup>21</sup> O problema com esse argumento, contudo, reside no fato de estar o mesmo lastreado num enfoque que enfatiza, de forma excessiva, o efeito-substituição da adoção das tecnologias mecanizadas no Brasil, perdendo, assim, a perspectiva do que vem acontecendo com a produção total de certos produtos agrícolas. Regra geral, a mecanização da agricultura tem dois efeitos sobre o emprego: o efeito-substituição e o efeito-produção. O primeiro é o que desperta a maior atenção, por causa da queda acentuada no coeficiente de mão-de-obra que a mecanização usualmente provoca. O segundo, porém, se contrapõe ao primeiro e é mesmo possível que o resultado líquido desses dois efeitos favoreça ao invés de reprimir o emprego.<sup>22</sup>

Destarte, se é verdade que, por unidade de produto, tem ocorrido substancial substituição de mão-de-obra por equipamento na agricultura de certas áreas e de certos produtos, também é verdade que o crescimento da produção desses produtos tem-se feito a taxas bastante elevadas. Em alguns casos (por exemplo, trigo e soja) pode-se mesmo afirmar que a expansão da produção que ocorreu nesses

<sup>20</sup> Ver análise de Schuh, 1975, *op. cit.*

<sup>21</sup> Abercrombie, 1971, *op. cit.*

<sup>22</sup> Rask e Stitzlein, *op. cit.*

últimos anos só foi possível porque existia a alternativa mecanizada aos métodos primitivos da "agricultura tradicional". Se considerarmos que a demanda interna e internacional de certos produtos vem crescendo rapidamente, e que se vem dando incentivos de todos os tipos para expandir a taxas elevadas a sua produção, torna-se claro que, por si só, uma política que penalizasse ao invés de favorecer o uso de tratores e implementos poderia resultar em uma série de conseqüências indesejáveis. Se bem sucedida no seu intento de manter elevado o coeficiente de mão-de-obra, ela causaria uma regressão à "agricultura tradicional", ou desestimularia a "modernização" da agricultura, trazendo problemas não só para a expansão da produção, como mesmo para a própria existência de lavouras intensivas de certos produtos. É preciso lembrar que a agricultura tradicional é extensiva e que apresenta níveis de produtividade da terra e da mão-de-obra dos mais baixos.

## 5 — Observações finais

A análise desta nota fornece suporte teórico às hipóteses acima colocadas. Ela nos permite concluir que: (a) a mudança artificial na razão de preços capital/mão-de-obra pode ter tido um papel bem menos importante que o atribuído pela explicação tradicional para a substituição da mão-de-obra por equipamento mecanizado que vem ocorrendo; (b) mesmo que os preços relativos desses recursos produtivos não tivessem sido distorcidos, é possível que processos mais intensivos em capital continuassem a ser utilizados por parte substancial da atual "agricultura moderna". Como se percebe, essas conclusões vêm qualificadas por termos como "pode ter sido" e "é possível que". É óbvio que a determinação de até que ponto a realidade da agricultura brasileira é corretamente explicada pela análise acima depende de estudos empíricos, ainda não disponíveis.

Antes de concluir, uma palavra de esclarecimento. O presente trabalho tem como principal objetivo o de criticar certo tipo de abordagem para o estudo do problema da introdução de técnicas mecanizadas na agricultura do Brasil. Ele não deve ser encarado como

tentativa de defender a maneira como o progresso tecnológico vem sendo introduzido em partes do setor agrícola. Pelo contrário, é a falta de flexibilidade do processo de desenvolvimento tecnológico que, conforme se mostrou acima, tem um papel significativo na explicação da queda do coeficiente de mão-de-obra que vem ocorrendo — e que merece reparos especiais.

Para colocar o problema em perspectiva, convém resumir a evolução das atitudes, no que concerne à introdução de técnicas para elevar a produtividade da agricultura de países subdesenvolvidos. O ponto de vista predominante a respeito passou de enfoques pessimistas, do tipo do encontrado na abordagem estruturalista da década de 50,<sup>23</sup> a enfoques nos quais as possibilidades de desenvolvimento tecnológico são encaradas de forma bem mais favorável. Um dos pioneiros nessa mudança de ponto de vista foi Theodore Schultz.<sup>24</sup> Para esse autor, se a sociedade se encarregar de gerar um fluxo de tecnologias que possam ser aplicadas de forma rentável pela agricultura de países subdesenvolvidos, os produtores agrícolas desses países não vacilarão em adotá-las. O fato de que, em muitas economias subdesenvolvidas, os agricultores apresentem níveis muito baixos de produtividade e não realizem investimentos decorre da falta de alternativas economicamente rentáveis, e não de um comportamento irracional da sua parte.

Mais recentemente, Hayami e Ruttan,<sup>25</sup> baseando-se em Schultz e em outros modelos de desenvolvimento agrícola, originaram o “modelo de desenvolvimento induzido”. Constatando que existem diversos caminhos que as economias podem seguir no sentido do desenvolvimento de sua agricultura, e que a mudança tecnológica se constitui em elemento fundamental para a determinação do caminho a ser trilhado, os autores desenvolveram um modelo no qual forças endógenas (de mercado e outras) guiam a escolha dessas economias, das técnicas agrícolas mais adequadas à sua dotação relativa de recursos produtivos.

<sup>23</sup> W. Baer, “The Inflation Controversy in Latin America: A Survey”, in *Latin American Research Review*, vol. II, n.º 22, pp. 3-25.

<sup>24</sup> Schultz, *op. cit.*

<sup>25</sup> Hayami e Ruttan, *op. cit.*

Encarado de forma superficial, o modelo de Hayami e Ruttan pode ser usado para corroborar a validade da explicação dos preços relativos distorcidos. Assim, a razão de preços capital/mão-de-obra, distorcida em favor do capital, explicaria o surgimento de tecnologias favorecendo a introdução na agricultura de processos mecânicos. Uma análise dessas estaria, porém, deixando de lado um elemento fundamental na abordagem de Hayami e Ruttan. Esses autores incluíram, como condição para que o processo de desenvolvimento induzido possa funcionar, a existência de um amplo mecanismo de interação entre os agentes que participam das atividades do setor agrícola. Sem esse mecanismo de interação, os ajustes aos desequilíbrios, decorrentes da sua dotação relativa de fatores, não têm condições de se processar. Nas palavras dos autores:<sup>26</sup>

“O elemento crucial neste processo é um eficiente sistema de encadeamento de informações de mercado e extramercado entre fazendeiros, instituições de pesquisa pública, firmas privadas de fornecimento de insumos agrícolas e o mercado de fatores e produtos. Formula-se aqui a hipótese de que o funcionamento correto dessas interações constitui elemento decisivo para o sucesso na geração de um modelo excepcional de mudança técnica, necessário para o fomento da agricultura em todas as economias em desenvolvimento”.

Hayami e Ruttan dão especial ênfase ao “encadeamento de informações extramercado”, pelas quais se faz a interação entre os fazendeiros e as instituições públicas de pesquisa. Para que essa interação se processe de forma eficiente, não só é necessário que exista um aparato de pesquisa e experimentação agrícola atuante, mas que o mesmo se caracterize por:

a) Ser descentralizado. Só um sistema de pesquisas agrícolas descentralizado tem condições de sentir e resolver de forma adequada os problemas dos fazendeiros espalhados por áreas de características as mais diversas.

b) Ser orientado para uma clientela ou para missões que tenham relação com a agricultura das áreas a que serve.

Do lado dos fazendeiros, uma interação efetiva também requer que os mesmos sejam organizados em associações que funcionem

<sup>26</sup> *Idem*, p. 5.

eficientemente, exercendo pressão sobre os administradores e pesquisadores para que eles realizem esforços no sentido de conseguir soluções para os seus problemas específicos.<sup>27</sup>

Como vimos acima, porém, faz bem pouco tempo que o Brasil vem-se preocupando em reformar e desenvolver o seu aparato de pesquisas agropecuárias. Assim, até recentemente, não só não existiam requisitos para tornar possível uma interação eficaz entre fazendeiros e instituições públicas de pesquisa, como, com raras exceções, estas eram totalmente inoperantes.

Portanto, não teria havido condições para que preços relativos — distorcidos ou não — orientassem, nos moldes do modelo de Hayami e Ruttan, o processo de desenvolvimento tecnológico da agricultura no Brasil. E é esse problema da falta de condições que merece ser enfatizado, e não a mecanização da agricultura que vem ocorrendo. A mecanização agrícola é mais uma conseqüência dessa falta de condições e não parece razoável supor que os deslocamentos provocados por elas possam ser resolvidos apenas com medidas simplistas, de manipulação de preços e incentivos.

<sup>27</sup> *Idem*, pp. 55-59.

