

## Modernização e dualismo tecnológico na agricultura: alguns comentários \*

G. EDWARD SCHUH \*\*

Dividi em três partes meus comentários sobre o trabalho de Paiva. Na primeira parte, tento caracterizar-lhe o modelo de forma sucinta, expondo algumas das principais contribuições por ele dadas. Na segunda, procuro colocar a sua análise em perspectiva, relacionando-a à literatura mais relevante nesse campo de indagação. Na terceira, discuto alguns itens sobre os quais dele discordo e, de um modo geral, como penso que a análise pode e deve ser ampliada.

Preferi concentrar-me nas linhas básicas de sua tese e na essência de seus argumentos ao invés de examinar detalhes e tratar de pequenas discordâncias que porventura haja. Ao fazer essa abordagem, acabo por oferecer algumas sugestões sobre medidas de política que se afiguram necessárias para auxiliar a agricultura a dar uma contribuição mais eficaz ao desenvolvimento econômico. Como este trabalho eventualmente deixará claro, meu desacordo com Paiva diz mais respeito a questões de ênfase e omissão no tratamento de problemas importantes do que com sua análise e com a forma como ele a apresentou.

\* Este artigo constitui um exame crítico do trabalho de Ruy Miller Paiva, intitulado "Modernização e Dualismo Tecnológico na Agricultura", *Pesquisa e Planejamento*, Vol. 1, n. 2 (dezembro de 1971), pp. 171-234. Foi preparado por solicitação do Dr. Annibal Villela.

\*\* Professor de Economia Agrícola, Purdue University. O autor trabalhava como residente do EAPA/SUPLAN, do Ministério da Agricultura do Brasil, ao tempo que este trabalho estava sendo preparado. Beneficiou-se com os úteis comentários a uma versão anterior de autoria de Rubens A. Dias, Ralph Lattimore, Ruy Miller Paiva, Gerald Saylor, Hélio Tollini, Elizeu R. de A. Alves e José Ramalho P. de Castro. Eles não são, contudo, responsáveis pelos erros restantes de lógica e julgamento, nem necessariamente concordam com este trabalho na sua forma atual.

## O modelo de Paiva e suas implicações

A contribuição analítica básica de Paiva consiste num modelo de difusão do processo de modernização agrícola.<sup>2</sup> Começa com a suposição (implícita) de que existe disponível um estoque de tecnologia de produção calçada em trabalhos de pesquisa prévios, e que se pode dispor facilmente dos insumos modernos necessários para adotá-la. Procura, em seguida, explicar como esta nova tecnologia é difundida entre agricultores, regiões e produtos dentro de uma mesma região e, de certo modo, também entre países. Em outras palavras, Paiva tenta explicar por que alguns agricultores adotam-na e outros não o fazem; por que algumas regiões de um país modernizam-se e outras permanecem na mesma situação; e por que a modernização ocorre em alguns produtos, continuando ausente em outros.

É evidente que Paiva faz uma tentativa para compreender um problema extremamente complexo — o processo de modernização da agricultura. Conforme observam Hayami e Ruttan<sup>3</sup> num livro recente de grande importância, os economistas vêm dando atenção escassa demais à análise e compreensão dos *processos* de modernização da agricultura. A abordagem macroeconômica (herança da Revolução Keynesiana) aos problemas do desenvolvimento, os tem levado a concentrarem-se na compreensão do papel da agricultura no desenvolvimento econômico, sem procurar entender de que forma esse papel pode ser ampliado, ou sem procurar determinar os fatores responsáveis pela direção que a agricultura toma à medida que se moderniza e desenvolve.

<sup>2</sup> O trabalho do Dr. Paiva sobre a modernização e o dualismo tecnológico é, essencialmente, ampliação de um anterior, "O Mecanismo de Autocontrole no Processo de Expansão da Melhoria Técnica da Agricultura", *Revista Brasileira de Economia*, n.º 3, 1968, pp. 5-37.

<sup>3</sup> Hayami, Yujiro, e Vernon W. Ruttan, *Agricultural Development, An International Perspective* (Baltimore: The Johns Hopkins Press, 1971). O livro constitui leitura valiosa para todos aqueles seriamente interessados nos problemas do desenvolvimento agrícola.

Os elementos essenciais do argumento de Paiva são os seguintes: <sup>4</sup>

1. A nova tecnologia de produção dissemina-se entre agricultores, produtos e regiões essencialmente como reação às relações de preços dos produtos, insumos modernos e tradicionais, e de produtividade dos insumos modernos em relação aos tradicionais.

2. Em algum ponto do processo de modernização (leia-se difusão) da agricultura se desenvolve um eficiente “freio” a essa própria modernização devido a incapacidade do setor não-agrícola de expandir-se a uma taxa suficiente para absorver eficazmente o produto agrícola a preços constantes, bem como absorver a força de trabalho que é liberada do setor em consequência da modernização. <sup>5</sup>

3. Este “freio” à modernização ocorre presumivelmente porque a mão-de-obra está represada na agricultura. A força de trabalho “excedente” conduz a um “excesso” de produção, que deprime não só o preço dos produtos mas também os preços dos fatores de produção tradicionais (terra e trabalho). O declínio do preço do produto e dos preços dos fatores tradicionais tornam menos vantajosa, do ponto de vista econômico, a nova tecnologia de produção e, em consequência, detém ou retarda o processo de adoção. Neste sentido, a mudança tecnológica é “autocontrolada” e, daí, encerra em seu seio as sementes de suas próprias limitações.

4. Desde que forçar a modernização da agricultura a uma taxa superior à taxa de crescimento do setor não-agrícola resulta em prejuízo dos agricultores tradicionais, e no aumento de um êxodo desfavorável de agricultores para os centros urbanos, há no processo algo chamado de grau “adequado” de modernização.

5. Uma vez atinja o setor agrícola este grau “adequado” de modernização, perde ele seu papel dinâmico (exceto no caso de produtos exportáveis) no processo de desenvolvimento econômico desses

<sup>4</sup> Como é habitual em tais casos, este “abstrato” de princípios gerais não dá o devido crédito aos detalhes de análise de Paiva. Não obstante, ajuda-nos a focalizar os pontos importantes do trabalho.

<sup>5</sup> Paiva abre exceção às possibilidades de comércio externo, mas não acha que possam desempenhar função importante na maioria dos países em desenvolvimento.

países. Desse ponto em diante, a modernização e expansão do setor agrícola são induzidas pela expansão do setor não-agrícola, e recursos de desenvolvimento devem ser alocados a esse setor como meio de promover o desenvolvimento.

Algo surpreendentemente, Paiva não conclui que países nessas circunstâncias devem reduzir seus dispêndios em pesquisa agrícola, embora seja esse o “momentum” de seu argumento e implicação clara de seu modelo. Em vez disso, advoga o desenvolvimento equilibrado da economia para que a modernização agrícola possa prosseguir sem impor externalidades pecuniárias negativas, ou sejam, custos sociais a certos grupos.

Também quase chega a concluir que tecnologias poupadoras de mão-de-obra devem ser evitadas em favor das que requerem pequenas despesas de parte do agricultor assim como das que utilizam muita mão-de-obra, embora, no último momento (corretamente) recue dessa recomendação em virtude do potencial de exportação que teria que ser deixado de lado e o reconhecimento de que tais técnicas intensivas em capital são necessárias para manter o fornecimento adequado de alguns produtos agrícolas.<sup>6</sup> Por fim, e muito significativamente, recomenda que programas especiais sejam formulados para os desprivilegiados do campo, que têm pouca ou nenhuma possibilidade de transferir-se para empregos alternativos a fim de que o nível de bem-estar deles possa ser melhorado onde eles mesmos se encontram.

O trabalho de Paiva é uma contribuição muito útil à literatura e há nele muitos aspectos que me agradam e que devo de início destacar:

1. Aborda o problema do desenvolvimento agrícola no contexto da economia total, não se limitando ao setor agrícola apenas, como

<sup>6</sup> A concordância com o argumento de Paiva indicado pela inserção entre parênteses, não deve ser interpretada no sentido de apoio à mecanização ilimitada da agricultura brasileira no presente momento. Muito ao contrário, certo volume de mecanização prematura (de um ponto de vista social) parece estar ocorrendo como reação a uma política desaconselhável de preço de fatores (especialmente crédito com taxas de juro real negativas) da mesma forma que ocorreu no setor industrial. Ver abaixo uma discussão ulterior da importância da política apropriada de preço de fatores.

fazem tantos analistas. O seu apelo (pág. 203) no sentido de que mais atenção deva ser dada às interrelações entre os setores agrícola e não-agrícola no processo de desenvolvimento é de muito mérito, pois focaliza uma área de pesquisa que foi muito negligenciada no passado.

2. Defende uma abordagem equilibrada do desenvolvimento (pág. 194) o que é importante, muito embora a tônica de sua argumentação possa convencer alguns formuladores de política a concentrar o esforço de desenvolvimento no setor não-agrícola, em detrimento da agricultura. A falsa dicotomia da política econômica de se desenvolver primeiro a agricultura ou primeiro a indústria está se tornando rapidamente coisa do passado e esperamos que o trabalho de Paiva ponha mais uma "pá de terra" nesse assunto.

3. Reconhece a importância do preço do produto na taxa de adoção da nova tecnologia, o que não é novo na literatura, como não é o reconhecimento de que, em certas circunstâncias, podem surgir problemas tanto nos mercados de trabalho como o de produtos à medida que um fluxo de nova tecnologia se expande no setor agrícola.<sup>7</sup> Todavia, Paiva dá ao preço do produto possivelmente tanta atenção explícita quanto dão os demais estudiosos do assunto e revela uma intuição excepcionalmente aguda ao fazer essa variável endógena ao processo de crescimento. Além disso, foi um dos poucos a reconhecer que a adoção de nova tecnologia pode deprimir o preço dos fatores tradicionais, e também o primeiro, tanto quanto sei, a reconhecer que essas reduções dos preços dos fatores tradicionais podem alterar a taxa à qual a nova tecnologia de produção é difundida na economia.

4. É importante seu argumento implícito de que a taxa de mudança técnica pode ser excessiva segundo alguns critérios, e o leitor desejaria que ele tivesse explorado mais diretamente o assunto, em vez de ladeá-lo, como faz no argumento final. Infelizmente, um nú-

<sup>7</sup> Para uma excelente discussão do problema da absorção de mão-de-obra e a modernização da Agricultura na Colômbia, ver o trabalho de Roger J. Sandilands, "The Modernization of the Agricultural Sector and Rural-Urban Migration in Colombia". Este trabalho foi publicado em espanhol em *La Revista Colombiana de Economía Agrícola*, Vol. 4, 1971.

mero pequeno demais de estudiosos reconhece que a mudança tecnológica impõe sérios custos a alguns grupos da sociedade, ao mesmo tempo que beneficia outros.<sup>8</sup> Esta situação traz implícito um outro conceito que é o da existência de uma taxa ótima de mudança técnica, com as demais complicações que o acompanham bem como a idéia do uso de princípios de compensação e arranjos institucionais para lidar com a redistribuição dos ganhos decorrentes do progresso técnico. A incapacidade de reconhecer tais problemas pode levar o país a uma intensa inquietação social à medida que este se moderniza, bem como em reduzir os gastos com a pesquisa agrícola em lugar de tomar medidas que minorem o problema. Paiva alerta-nos quanto a esse problema potencial.

5. O reconhecimento de que a mão-de-obra terá que suportar o grosso dos custos do ajustamento à nova tecnologia está muito bem posto. Embora não seja problema novo,<sup>9</sup> Paiva dimensiona-o eficazmente. Talvez, como consequência, o Brasil evitará despejar números sempre maiores de trabalhadores rurais em condições desfavoráveis nos mercados de trabalho urbanos, como fizeram os Estados Unidos, e se disporá a implementar imediatas políticas corretivas.

6. Paiva reconhece implicitamente que o mercado de trabalho rural-urbano é imperfeito (nota 5), embora não consiga tirar todas as implicações que esse fato permite. Configura-se aqui um fator crítico na compreensão dos problemas de ajustamento, resultantes da modernização agrícola, e é daqueles que merecem maior atenção.

7. Tem todo fundamento o reconhecimento de que parte da força de trabalho agrícola irá aumentar o problema social já existente (desemprego e/ou subemprego nos centros urbanos) e são bem concebidas as políticas que propõe para minorá-lo. Os Estados Unidos, durante um período de tempo excessivamente longo, tentaram solucionar o problema da pobreza rural com políticas de preços mínimos e outras políticas econômicas voltadas para a agricultura comercial. Daí resultou a tendência para que os ricos se tornassem mais ricos

<sup>8</sup> Para um precoce reconhecimento da existência deste problema, ver T. W. Schultz, "A Policy to Redistribute Losses from Economic Progress", *Journal of Farm Economics* 43:554-565, (agosto de 1961).

<sup>9</sup> Ver Schultz, *ibid*, para um exemplo.

e os pobres cada vez mais pobres. Nota-se um pouco da mesma tendência no Brasil e não há dúvida de que se deve, em tempo, precaver-se contra isso.

## O modelo de difusão de Paiva em perspectiva

Tem esta seção o objetivo de relacionar o modelo e as análises de Paiva ao campo mais amplo da literatura econômica em que ele se enquadra. Isto contribuirá para esclarecer as contribuições por ele feitas e, simultaneamente, proporcionará suporte adicional a alguns de seus argumentos. A discussão abordará, entre outros, os seguintes pontos: 1) modelos alternativos de difusão 2) relação entre o modelo de Paiva e o modelo de desenvolvimento induzido recentemente publicado de Hayami-Ruttan, 3) teoria de ativos fixos e interpretação da experiência americana e 4) uma breve revisão de estudos econométricos que dão apoio a uma das teses básicas de Paiva.

### Modelos de difusão alternativos<sup>10</sup>

A difusão de novas tecnologias de produção tem sido historicamente uma importante fonte de aumentos da produtividade na agricultura. Os modelos de difusão baseiam-se em observações empíricas de diferenças substanciais na produtividade da terra e/ou trabalho entre os agricultores em qualquer região agrícola. A maneira de promover o desenvolvimento agrícola, segundo esses modelos, é através de disseminação mais eficaz dos conhecimentos técnicos disponíveis e da redução da dispersão da produtividade entre agricultores individuais e entre regiões.

Hayami e Ruttan observam que, "mesmo em nações possuidoras de sistemas bem desenvolvidos de estações agrícolas experimentais, uma parte importante do trabalho total, até data tão recente como as décadas de 1930 e 1940, foi devotado à comprovação e aperfeiçoamento

<sup>10</sup> O leitor encontrará um convincente estudo esclarecedor dessa perspectiva do problema do desenvolvimento agrícola no trabalho de Hayami e Ruttan, *op. cit.*, pp. 36-39 e 274-279. Meus comentários baseiam-se em parte nesse material.

mento de inovações trazidas por agricultores e à verificação e adaptação de variedades exóticas de culturas e de espécies animais. Parece provável que mesmo nas nações agrícolas mais adiantadas, essas atividades tenham contribuído mais para o aumento da produtividade agrícola do que os trabalhos mais científicos realizados pelas estações experimentais até, pelo menos, meados deste século".<sup>11</sup>

A aceitação do modelo de difusão por administradores e formuladores da política agrícola, combinada com a realidade empírica das vastas diferenças observadas na produtividade dos recursos agrícolas, conduziu a uma tendência de se exagerar a importância da extensão rural no trabalho de desenvolvimento da agricultura no período posterior à II Guerra Mundial. Argumentava-se que havia uma pronta reserva de tecnologia de produção<sup>12</sup> e que tudo que se precisava fazer era implementar programas de extensão a fim de transferi-la aos retardatários.

Essa forma de encarar o problema deixou de reconhecer que a pesquisa agrícola tende a ser específica à localização e que, exceto em alguns poucos casos, a tecnologia de produção não pode ser facilmente transferida de uma região para outra. A falta de investir em pesquisas agrícolas trouxe outro inconveniente que é o de não aplicar conceitos gerais da ciência e da tecnologia às regiões subdesenvolvidas. As limitações dos modelos de difusão tornaram-se evidentes quando os esforços de assistência técnica e desenvolvimento comunitário, baseados nos mesmos, deixaram de produzir rápida modernização da agricultura tradicional ou rápido crescimento da produção agrícola.

Há uns dois tipos diferentes de modelos de difusão na literatura e Paiva acrescenta essencialmente um terceiro. O primeiro tipo, e talvez o predominante, abrange aqueles desenvolvidos pelos sociólogos rurais. Tais modelos frisam a relação entre as características de personalidade e nível educacional dos empresários agrícolas e a ado-

<sup>11</sup> *Op. cit.*, p. 73.

<sup>12</sup> Note-se a similaridade com as suposições básicas de Paiva.



ção de novas inovações.<sup>13</sup> Serviram eles como base da metodologia usada por organizações de extensão rural em todo o mundo, desde que se focalizam na comunicação como elemento básico para diminuir as diferenças entre inovadores e retardatários, que são devidas as diferenças de características sócio-culturais.

Economistas estudaram também o processo de difusão, muito embora, até a recente contribuição de Hayami-Ruttan, tenham se concentrado principalmente na disseminação de inovações específicas dentro de uma área geográfica limitada, ou dentro de um país. Talvez a mais notável dessas tentativas tenha sido a de Griliches,<sup>14</sup> quando procurou explicar a difusão do milho híbrido nos Estados Unidos. O modelo de Griliches coloca a maior ênfase na lucratividade da mudança de milho de polinização aberta para o milho híbrido, como meio de explicar a rapidez com que tanto as firmas fornecedoras desenvolveram e forneceram variedades de milho localmente adaptadas como os agricultores adotaram essas novas variedades.

Reconheceu Griliches que a relação entre preços do produto e dos fatores influenciava a taxa à qual a nova tecnologia seria desenvolvida. Não reconheceu, contudo, que a própria adoção da tecnologia podia, em certas circunstâncias, deprimir o preço do produto e alterar os preços dos fatores de produção, impondo, dessa maneira, um freio endogenamente induzido à adoção ulterior da inovação. Esta foi a contribuição de Paiva, e das mais úteis.

### **Modelo de desenvolvimento induzido de Hayami-Ruttan**

Hayami e Ruttan deram significativa contribuição à compreensão do processo da mudança tecnológica na agricultura.<sup>15</sup> O modelo deles explica a direção tomada pela mudança técnica no tempo, em

<sup>13</sup> No tocante a um estudo da pesquisa da difusão por sociólogos rurais, ver Rogers, Everett M., *Diffusion of Innovations* (Nova York: The Free Press of Glencoe, 1962).

<sup>14</sup> Griliches, Zvi, "Hybrid Corn: An Exploration in the Economics of Technological Change", *Econometrica*, 25 (outubro, 1957), pp. 501-22.

<sup>15</sup> Hayami, Yujiro, e Vernon W. Ruttan, *op. cit.*

uma dada economia, bem como as diferenças na tecnologia de produção surgidas entre países (e, presumivelmente, entre regiões em um país tão grande como o Brasil). Em consequência, pode explicar diferenças de produtividade entre países assim como as mudanças de produtividade que ocorrem no tempo.

Esse modelo identifica a capacidade de desenvolver tecnologia de produção consistente com as condições ecológicas e econômicas como a variável mais importante para explicar o crescimento da produtividade agrícola de um país. Postula uma teoria de desenvolvimento induzido (realmente, uma teoria de mudança técnica induzida) que atribui papel de grande importância aos preços dos fatores na explicação das atividades inovadoras de instituições de pesquisas do setor público, em sua procura de novas técnicas.

O modelo baseia-se na divisão dos processos tecnológicos em duas classes: processos mecânicos, de um lado, e biológicos e químicos, do outro. Na opinião dos autores, o equipamento mecânico é principalmente um substituto da mão-de-obra e "a evolução do equipamento mecânico destina-se a produzir maior produção por trabalhador mediante aumento da área de terra que pode ser cultivada por ele" (pág. 50). O fertilizante, por outro lado, é um substituto da terra, e "as novas técnicas de criação ou as novas sementes, em que estão incorporadas novas técnicas biológicas e químicas, podem ser consideradas principalmente como insumos que facilitam a substituição da terra por fontes artificiais de nutrientes das plantas ..." (página 53).

Os múltiplos "caminhos" para as mudanças técnicas, que se tornam possíveis por esses processos alternativos, proporcionam as bases para uma teoria da mudança técnica induzida. Um dos conceitos básicos da análise é a função de "metaprodução", que inclui as diferenças em tecnologia. Os autores formulam a hipótese de que as agências públicas e privadas orientam suas atividades de pesquisa de modo tal que os progressos técnicos são obtidos em resposta e de acordo com o conjunto (*endowment*) dos recursos existentes e dos preços dos fatores de produção e de modo a economizar o uso de recursos relativamente escassos. Dessa maneira, o progresso técnico serve para derubar as barreiras a um ulterior desenvolvimento agrícola e é, em muitos aspectos, a sua mola propulsora.

Hayami e Ruttan testaram seu modelo contra séries temporais de dados referentes ao Japão e Estados Unidos e encontraram considerável apoio ao mesmo. O Japão, economia escassa em terra e abundante em mão-de-obra, concentrou no início seus esforços de pesquisa agrícola no desenvolvimento de variedades de plantas que pudessem reagir aos fertilizantes ou, em outras palavras, que facilitassem a substituição da terra por fertilizantes. Os Estados Unidos, por outro lado, que possuíam abundância de terras e sofriam de escassez de mão-de-obra, concentraram-se em inovações mecânicas. Isso permitiu a substituição do trabalho por capital e também ao trabalhador individual cultivar uma área muito maior de terra. Dessa maneira, os Estados Unidos colocaram em produção seu abundante suprimento de terras ao mesmo tempo que um setor industrial em rápida expansão exigia sempre mais mão-de-obra.

O fato de a direção da mudança tecnológica nos dois países ter-se modificado em décadas recentes não refuta a hipótese básica de Hayami e Ruttan. Muito ao contrário, o Japão começou a mecanizar sua agricultura como reação à crescente escassez de mão-de-obra e à elevação no seu preço de oferta, à medida que o processo de industrialização do país desenvolvia-se rapidamente. Os Estados Unidos, por seu lado, passaram a dedicar mais atenção à pesquisa biológica diante do fechamento da fronteira e à proporção que se tornava crescentemente inelástica a oferta de terra. O resultado foi o desenvolvimento de variedades melhoradas, com maior resposta aos fertilizantes, o que proporcionou aumentos na produtividade de terra à medida que esta era substituída pelos fertilizantes.

A finalidade de explicarmos com alguns detalhes a hipótese Hayami-Ruttan é a de mostrar que a mesma é incompleta como modelo de mudança tecnológica induzida. Embora os autores salientem que, pela primeira vez, tornaram a tecnologia uma variável endógena num modelo de desenvolvimento, na verdade o fizeram apenas na dimensão recursos-recursos. O modelo é muito útil para explicar a direção tomada pela mudança tecnológica no seu papel de economizadora de recursos. No entanto, pouco diz sobre até que ponto os agricultores a adotaram.

Neste sentido, o modelo de difusão de Paiva complementa de forma bastante efetiva o de Hayami-Ruttan. É verdade que diz muito

pouco sobre a direção de poupança de recursos tomada pela tecnologia, mas o faz em grande extensão sobre os limites auto-impostos à mudança tecnológica ulterior, que resulta da adoção concreta de nova tecnologia de produção. A combinação dos modelos de Paiva e Hayami-Ruttan fornece-nos sólida base para tornar a tecnologia uma variável endógena que se pode explicar dentro dos limites de um modelo geral. Portanto, podemos deixar de tratar a tecnologia como uma variável exógena, como foi feito no passado. Dispensa dizer que são substanciais as implicações desse fato para as teorias do comércio internacional e do desenvolvimento.

### **Imperfeições nos mercados de fatores**

Um elemento de suma importância no modelo de Paiva, que talvez não tenha recebido suficiente atenção explícita, é a imperfeição por ele postulada do mercado de trabalho. Preocupa-o que a mão-de-obra não possa deixar a agricultura com rapidez suficiente para manter no devido ajustamento o setor agrícola. O represamento da mão-de-obra conduz a “superprodução” e, em seguida, a um preço do produto agrícola tão baixo que a tecnologia disponível não é adotada . . . quando poderia ser, fossem outras as circunstâncias.

O fato de Paiva nunca deixar perfeitamente claro que se refere a uma “frenagem” do processo de adoção, anterior ao que seria de outro modo um ponto de equilíbrio, deixa também o leitor algo confuso. Ainda assim, ele forçosamente tem que se referir a esse tipo de situação, sem o que ele deixaria de ter argumento.

Este ponto pode talvez ser melhor ilustrado reconhecendo-se que o declínio do preço do produto em si não é inteiramente inesperado como consequência da mudança tecnológica e que tampouco devemos esperar que a nova tecnologia seja adotada por todos os produtores do setor. O primeiro ponto pode ser exemplificado considerando-se o caso de uma firma representativa da indústria e indagando-se da natureza de uma mudança na tecnologia de produção, e de suas consequências. Para as nossas finalidades, podemos considerar

dois tipos de progressos tecnológicos. O primeiro, um melhoramento da qualidade de um insumo existente. Isto poderia ser a criação de uma nova variedade de planta que melhor reaja aos fertilizantes — o que significa que rende mais, com a mesma quantidade de fertilizantes e outros insumos do que as variedades antigas, — ou poderia ser também o nível de educação, que eleva a qualidade da força de trabalho e, por definição, torna a produtividade de outros insumos (que não o trabalho) maior do que seria em outros casos.

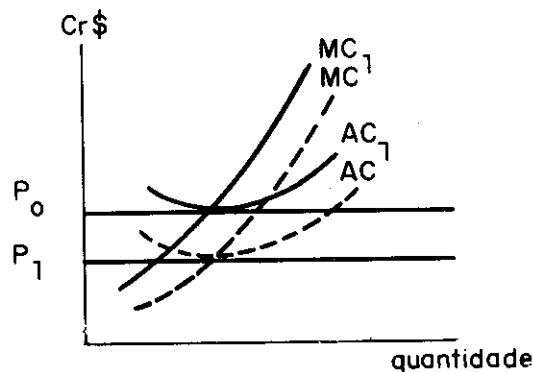
A adoção desses insumos de qualidade mais alta no processo de produção resulta no aumento da produtividade dos demais insumos. O aumento da produtividade, que é usualmente exemplificado por uma mudança ascendente da função de produção, traduz-se em uma mudança descendente da estrutura de custo. Em condições de equilíbrio, o preço seria mais baixo refletindo o aumento da produtividade (Fig. 1).

Uma forma alternativa de mudança tecnológica ocorre quando há progresso técnico em uma das indústrias fornecedoras de insumos. Um exemplo dramático desse fato na história recente foi o dado pelas inovações técnicas na produção de fertilizantes. Graças a essas inovações ocorreram substanciais reduções nos preços dos fertilizantes fornecidos à agricultura (uma economia externa pecuniária), as quais quando combinadas com o desenvolvimento de variedades que melhor respondem aos fertilizantes resultaram em imensos aumentos no consumo desse insumo em vários países do mundo.

A redução no preço dos insumos, que acompanha uma mudança tecnológica dessa natureza, produz um declínio na estrutura de custos da firma representativa e, em condições de equilíbrio, também uma queda no preço do produto. Foram mudanças dessa natureza que trouxeram declínios seculares nos preços de produtos importantes como milho, frangos e ovos nos Estados Unidos. Estes declínios são evidentemente os mecanismos pelos quais os frutos do progresso técnico são transferidos ao consumidor e, desta maneira, distribuídos em bases bem amplas entre os membros da sociedade.

Não é, presumivelmente, com esse tipo de declínio de preços que Paiva se preocupa, uma vez que esse declínio é consistente com o que se espera da teoria econômica e, em princípio, o preço do produto poderia declinar e a tecnologia ainda ser adotada em todo o

Fig. 1. Declínio na Estrutura de Custos e Preço de Equilíbrio em Conseqüência da Mudança Técnica.



setor.<sup>16</sup> Em vez disso, Paiva postula um mundo no qual os fatores fixos (inclusive a gerência) associados a cada firma são de tal ordem que a produtividade do novo insumo ou o melhoramento na sua qualidade é diferente entre as firmas. É necessária para sua adoção uma certa relação entre os preços do produto e do insumo moderno, ou entre os preços dos insumos moderno e tradicional — de acordo com dadas condições de produtividade. Poderia ocorrer que as variações de produtividade entre as firmas decorressem do uso de nova tecnologia. Isto é uma suposição legítima em virtude da diferença em fatores fixos associados a cada firma e, mais uma vez, deixou de ser considerado por Paiva.

<sup>16</sup> Na verdade, uma vez decline o preço do produto, a adoção de nova tecnologia constitui um ingrediente necessário para permanecer no negócio, a menos que a firma esteja disposta a aceitar um retorno mais baixo dos fatores fixos.

O que realmente interessa a Paiva é que na nova posição de equilíbrio, as condições do mercado de trabalho são tais que parte da mão-de-obra terá que ser transferida para o setor não-agrícola. Contudo, se o mercado de trabalho for imperfeito, esta transferência talvez não ocorra, a produção será maior do que se a mão-de-obra emigrasse,<sup>17</sup> e o preço do produto será mais baixo do que poderia ser se o mercado de trabalho estivesse funcionando perfeitamente. Nestas condições, declinam os retornos dos fatores fixos, (ou dos beneficiários da renda residual) e o preço do produto se torna mais baixo do que seria em condições de equilíbrio a longo prazo, com perfeita mobilidade de recursos. Em conseqüência, talvez apenas 30 por cento das firmas julgem agora lucrativo adotar a nova tecnologia e não as 50% sugeridas nas condições originais. Além disso, a difusão ulterior da tecnologia ficará na dependência da taxa em que a mão-de-obra puder ser transferida para fora da agricultura.

Ora, é importante reconhecer que esse modelo realmente supõe um mercado de trabalho imperfeito — um ponto que Paiva não reconhece explicitamente, embora o faça implicitamente na nota 5. O reconhecimento dessa suposição oculta é importante, uma vez que é para a redução das imperfeições do mercado de trabalho que deve voltar-se a política do poder público — ponto este a que retornaremos mais adiante. Por ora, quero frisar que tais imperfeições são importantes<sup>18</sup> e que, com toda probabilidade, impedem, como argumenta

<sup>17</sup> Em comentário a uma versão anterior deste trabalho, Gerald Saylor observou que a produção agrícola não precisa aumentar se, em vez disso, surgir o desemprego ou o subemprego. O argumento tem méritos, mas postula uma concepção diferente do mundo da que é usada por Paiva.

<sup>18</sup> No tocante a algumas evidências sobre o Brasil, ver o trabalho de Youmans, Russell, e G. Edward Schuh, "An Empirical Study of the Agricultural Labor Market in a Developing Economy: Brazil", *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 50, n.º 4 (novembro, 1960). Alguns analistas argumentariam indubitavelmente que a rápida migração rural-urbana das últimas duas décadas sugere que o mercado de trabalho está funcionando com grande perfeição. Não obstante, as discrepâncias muito grandes em renda *per capita* entre os setores agrícola e não-agrícola constituem evidência em contrário. Fishlow informa que esse diferencial setorial *ampliou-se* na última década, em vez de se reduzir. Ver Fishlow, Albert, "Brazilian Size Distribution of Income", *The American Economic Review*, Vol. 62 n.º 2 (maio de 1972), pp. 390-400.

Paiva, a adoção de nova tecnologia de produção a uma taxa que poderia ser obtida caso funcionasse o mercado de trabalho adequadamente. Não obstante, eu iria mais longe e afirmaria que tais imperfeições são muito comuns na agricultura e que ocasionam problemas de ajustamento de recursos bastante sérios à medida que a economia se desenvolve, porquanto a essência deste desenvolvimento é que os recursos, especialmente a mão-de-obra têm de ser transferidos para fora da agricultura.

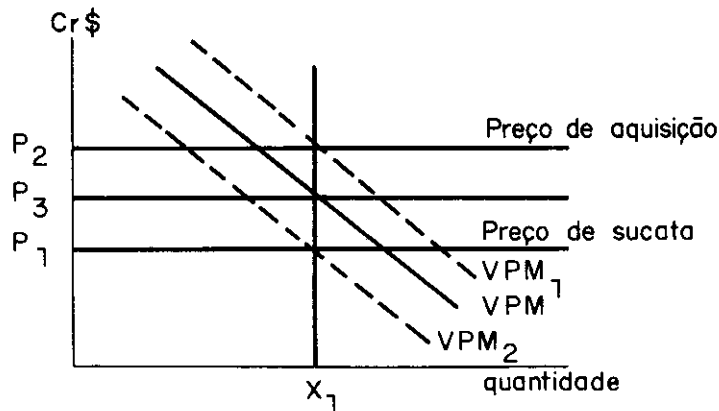
Talvez a melhor forma de ilustrar esse problema seja com a teoria de ativos fixos de Glenn Johnson<sup>19</sup> que foi elaborada para explicar por que alguns recursos são fixos e outros variáveis na agricultura — fenômeno este que a teoria neoclássica não consegue explicar, uma vez que supõe mercados perfeitos de fatores. A teoria de Johnson fundamenta-se na observação empírica de que muitos insumos agrícolas apresentam uma grande divergência entre o preço a que pode ser adquirido (o seu preço de aquisição) e o preço a que pode ser vendido (seu valor de sucata). Nessas circunstâncias, o uso dos insumos pode ser fixado sob uma faixa bastante ampla de condições econômicas. A Fig. 2 ilustra esse ponto.

Suponhamos que o agricultor tem um estoque de insumos igual a  $OX_1$ . O VPM deste recurso em produção é dado pela curva VPM e, para este estoque de insumos seria  $P_3$ . Nestas circunstâncias, a firma não tem incentivo para aumentar ou reduzir o uso do insumo. Para aumentá-lo, teria que pagar o preço de aquisição, que é maior do que o VPM do recurso; daí, a aquisição seria prejudicial. Similantemente, se reduzisse o estoque do insumo vendendo parte do mes-

<sup>19</sup> A teoria básica foi publicada pela primeira vez no trabalho de Johnson, Glenn L., e Lowell S. Hardin, "The Economics of Forage Evaluation", *Purdue Agricultural Experiment Station Bulletin*, n.º 623, 1955. A teoria é ampliada e tiradas implicações nos trabalhos de Johnson: "Supply Functions: Some Facts and Notions", em Heady, Earl O., et al. (organizadores), *Agricultural Adjustment Problems in a Growing Economy* (Ames: Iowa State University Press, 1965), e "Implications of the IMS for Study of Response to Price", *A Study of Managerial Processes of Midwestern Farmers* Johnson, G. L., et al. (organizadores), (Ames: Iowa State University Press, 1961).



Fig. 2. VPM e Preços de Mercado de um Recurso



mo, receberia apenas o valor da sucata  $P_1$ . O recurso, porém, vale  $P_3$  em produção, que é mais do que receberia se o vendesse. Daí, não tem nenhum incentivo para vendê-lo.

O mais importante no presente contexto é que as condições do mercado podem mudar de forma bastante substancial sem resultar em qualquer ajustamento no uso do recurso. As variações no preço do produto, por exemplo, que mudariam a curva VPM, poderiam ser tais que fariam com que essa curva variasse em toda a faixa  $VPM_1 - VPM_2$  sem provocar a menor reação do produtor. Similarmente, as condições nos mercados de fatores poderiam mudar muito sem provocar a menor reação de parte dos produtores. Por isso mesmo, a teoria contribui para explicar por que os agricultores não são sempre sensíveis a mudanças de preços, como a teoria neoclássica e o conhecimento empírico da função de produção nos levaria a esperar.

Não são incomuns esses tipos de diferenças de preços no mercado. Resultam de algum fenômeno institucional, da extensão geográfica das áreas de produção agrícola, e de certas especificidades de muitos

insumos agrícolas. Um exemplo do fenômeno institucional é o fato bem conhecido de que tão logo o automóvel perde a virgindade deixando o salão do revendedor, passa a valer muito menos do que seu preço original de aquisição. A mesma coisa ocorre com tratores e caminhões e resulta numa substancial diferença entre o preço de aquisição e o valor de revenda de tais insumos.

A extensão geográfica das regiões de produção explica por que raramente há um mercado organizado de certos insumos, como o feno e a silagem. Os custos de transportes são tão grandes que se um agricultor possui tais recursos ele geralmente descobre uma maneira de usá-los na própria fazenda. Se, por outro lado, houver carência desse insumo na fazenda, é geralmente mais racional para ele vender o gado e recomprá-lo depois do que comprar feno e silagem. Isto constitui um reflexo da diferença da imperfeição nos dois mercados.

Por último, numerosos insumos usados na agricultura são altamente específicos. Se não forem usados nesse setor, serão úteis apenas como sucata. Exemplos no particular são as colhedeiças mecânicas, cultivadoras e outros tipos especializados de equipamento. Evidentemente, o custo de produção de tais artigos é muito maior do que seu valor de sucata. Por essa razão, as condições econômicas podem variar amplamente e, ainda assim, ocorrer pouca mudança no uso desses recursos.

Este modelo apresenta algumas limitações quando aplicado a um nível agregado, uma vez que a natureza da imperfeição do mercado tende a diferir segundo o indivíduo. No agregado, então, a demanda de insumos (e a oferta de produto deles decorrente) seria mais contínua do que sugere esta análise microeconômica e a indústria, *no agregado*, reagiria a mudanças de preços mesmo que numerosos agricultores individualmente não o fizessem.

Mesmo no nível agregado, contudo, o problema pode assumir gravidade, sobretudo quando a agricultura torna-se altamente capitalizada e as imperfeições no mercado de trabalho são sérias — como

costumam ser. Erros na política econômica no tocante à agricultura tornam-se, então, especialmente onerosos e criam problemas difíceis de ajustamento. Johnson<sup>20</sup> argumenta que a política agrícola americana tem repetidamente levado o setor agrícola a um supercomprometimento de recursos, sobretudo em períodos de guerra e de rápida expansão da economia. Desde que muitos desses recursos não têm realmente uso alternativo fora da agricultura, eles são obrigados a permanecer presos ao setor quando cai a demanda relativa, diminuem seus valores correntes de capital, a produção continua e o preço do produto declina. Se a necessidade de ajustamento, retirando recurso da agricultura, for resultado de uma recessão na economia, o problema agrava-se sobremaneira pois surge o desemprego e se torna ainda mais difícil o emprego fora do setor agrícola.

É esse aspecto de “ativo fixo” das plantações de café que faz com que se torne tão difícil no Brasil o problema de ajustamento da indústria cafeeira. O cafeeiro, que representa um volumoso investimento de capital, não tem realmente uso alternativo. Daí, o seu valor de sucata ser muito baixo e o preço do produto poder baixar muito antes que os agricultores erradiquem as plantações. Por outro lado, a política ignorou a natureza intensiva de mão-de-obra de café, assim como a característica de “ativo fixo” da mão-de-obra desta lavoura. Similarmente, é dispendiosa a aquisição de um cafeeiro, desde que o agricultor precisará esperar de três a cinco anos antes de receber qualquer retorno de seu investimento. Por esse motivo, o programa de erradicação do GERCA, pelo menos em princípio, foi uma política sábia, desde que estreitou a divergência entre valores de aquisição e sucata e encorajou um necessário ajustamento no uso do recurso. Similarmente, a política atual de subvencionamento do plantio do café constitui um meio de reduzir os custos de aquisição. Em ambos os casos, o governo intervém diretamente nos mercados de fa-

<sup>20</sup> Johnson, Glenn L., and Leroy Quance (eds.) *The Overproduction Trap in US Agriculture* (Baltimore & London: The Johns Hopkins University Press, 1972).

tores a fim de promover a mobilidade dos recursos. Isto, em geral, tende a ser política mais aconselhável do que intervir no mercado do produto.

Devo, porém, voltar desta digressão para focalizar dois pontos relacionados com a análise de Paiva. Em primeiro lugar, a teoria dos ativos fixos proporciona fundamentos lógicos úteis a certos elementos essenciais ao argumento de Paiva. Alguns economistas treinados na tradição neoclássica, com a sua suposição de mercados perfeitos, talvez não estejam dispostos a aceitar este argumento básico, uma vez que não é inteiramente consistente com a teoria estática. No entanto, a teoria de ativos fixos é capaz de explicar por que um agricultor adota a nova tecnologia enquanto outro não o faz<sup>21</sup> e, igualmente, por que as imperfeições dos mercados dos fatores represam recursos na agricultura, resultando em preços de produto que são mais baixos do que, de outra maneira, prevaleceriam, destarte impedindo a adoção de nova tecnologia que em outras circunstâncias seria racional adotar. Além disso, explica também como e por que os retornos aos recursos que Paiva chama de “fatores tradicionais” podem declinar, eliminando, em consequência, ainda mais o incentivo para a adoção de nova tecnologia.

Em segundo, Paiva tem toda razão em focalizar o problema do mercado de trabalho. Este, no Brasil, como em outros países em desenvolvimento, é muito imperfeito, sobretudo na dimensão rural-urbana. Ocorre isto em parte porque o Brasil tem investido muito pouco na educação da sua população rural. Devido a isso, essa população não está preparada para emprego não-agrícola e, por conseguinte seus retornos de oportunidade fora da agricultura tendem a ser muito menores do que na agricultura ou (muito menor) do que custaria para induzir um trabalhador rural a transferir-se desse setor para o urbano. Voltaremos a este assunto mais adiante.

<sup>21</sup> Se a teoria de ativos fixos for traduzida na dimensão fator-fator, o escopo da fixidez de recurso torna-se muito grande.

## Tecnologia e emprego agrícola

Há muita confusão na literatura sobre o papel da tecnologia como elemento determinante do nível de emprego. Os que a identificam como processos mecânicos e mecanização tendem a assumir um ponto de vista pessimista e a argumentar que a mudança da tecnologia reduzirá o emprego agrícola. Os que, por outro lado, identificam-na com sementes e práticas melhoradas resultantes da pesquisa biológica, costumam ver na Revolução Verde a solução do problema do emprego que aflige tantos países de baixa renda.<sup>22</sup> Nenhum dos dois argumentos é inteiramente correto ou errado, embora a percuciente intuição de Paiva tenha-o levado quase à interpretação correta do que provavelmente acontecerá na maioria dos países de baixa renda.

O problema em grande parte da discussão da mudança tecnológica na agricultura é que muitos estudiosos não separam os efeitos diretos no nível do estabelecimento agrícola ou da firma, dos efeitos agregativos, ou de equilíbrio geral. Suponhamos, por exemplo, que é desenvolvida uma nova variedade de planta mais sensível aos fertilizantes e que se dispõe de suprimentos adequados dos mesmos. Se os preços relativos forem satisfatórios, haverá rápida adoção da variedade e aumento do uso dos fertilizantes. O efeito imediato disto pode muito bem ser um substancial aumento da demanda de mão-de-obra. Em termos abstratos, isto seria representado pela mudança ascendente da função de produção, mudando a curva VPM do trabalho para a direita. Intuitivamente, o agricultor precisaria de mais mão-de-obra para aplicar o fertilizante, combater as ervas daninhas, e colher a produção aumentada. Enquanto o preço do produto permanecer constante, haverá, de fato, aumento da demanda de trabalho, e é esta inferência que parece levar ao erro muitos analistas.

<sup>22</sup> Por exemplo, ver Johnston, Bruce F., e John Cownie, "The Seed-Fertilizer Revolution and Labor Force Absorption", *American Economic Review*, 59 (setembro de 1969), pp. 569-82.

O problema é que à medida que se dissemina a adoção da nova variedade (e do fertilizante), as firmas impõem deseconomias pecuniárias externas umas às outras. A adoção da nova tecnologia resulta em aumento de produção, permanecendo iguais às demais variáveis. Se a elasticidade de preço da demanda do produto for inferior à unidade, como acontece no caso da maioria dos produtos agrícolas, o preço do produto declinará mais do que aumenta a produção. O resultado é que a curva de demanda da mão-de-obra tende a se deslocar para a esquerda. Em conseqüência, a mão-de-obra é expulsa da agricultura não pelo efeito direto da adoção da tecnologia, mas, sim, pelas mudanças no mercado do produto. Agudamente, reconheceu Paiva essa situação.

Leeds e este autor<sup>23</sup> propuseram uma explicação heurística para este fenômeno numa tentativa de explicar por que o coeficiente de tecnologia em nossas equações de demanda de trabalho agrícola assalariado na região do Pacífico dos Estados Unidos era positivo. Wallace e Hoover<sup>24</sup> deram a esse ponto um apoio mais forte, paramétrico, na sua análise *cross-sectional* do mercado de trabalho agrícola nos Estados Unidos. Ao se usarem dados de uma *cross-section* para se ajustar a uma equação de demanda de mão-de-obra, os efeitos do mercado do produto são mantidos constantes. Daí, Wallace e Hoover obtiveram um coeficiente positivo, significativo, para a variável tecnologia, o que sugere que um aumento no nível da tecnologia resulta num aumento da demanda de mão-de-obra agrícola. Todavia, quando enxertaram numa equação de demanda do produto a equação de demanda de trabalho, como é necessário para que os efeitos do mercado do produto sejam levados em consideração, des

<sup>23</sup> Schuh, G. Edward, e John R. Leeds, "A Regional Analysis of the Demand for Hired Agricultural Labor", *Papers and Proceedings of the Regional Science Association*, Vol. II (dezembro, 1963), pp. 295-308.

<sup>24</sup> Wallace, T. Dudley, e Dale M. Hoover, "Income Effects of Innovation: The Case of Labor in Agriculture", *Journal of Farm Economics*, 48 (maio, 1966), pp. 325-35.

coberam que o coeficiente da variável tecnologia era negativo enquanto a elasticidade-preço da demanda do produto fosse inferior à unidade. Como a elasticidade-preço da demanda de produtos agrícolas no agregado é inferior à unidade, sugere isto que o resultado da adoção de nova tecnologia na agricultura, no agregado, seria uma mudança na demanda de trabalho agrícola para a esquerda, mesmo que a nova tecnologia fosse consumidora de mão-de-obra no seu impacto imediato. Este é, basicamente, o argumento de Paiva.

Evidentemente, há exceções tratando-se de produtos e situações individuais. A demanda de mão-de-obra no caso de produtos, por exemplo, com elasticidade-preço da demanda igual ou maior do que um, aumentará à medida que for adotada a tecnologia de produção. Há um certo número desses produtos e esta é, naturalmente, uma característica do mercado de exportações. Ademais, a nova tecnologia de produção que conduz a culturas múltiplas não apenas traz um aumento da demanda de mão-de-obra, como reduz também o problema do emprego sazonal.

Contudo, aquelas são exceções à regra. No agregado, a elasticidade-preço da demanda de produtos agrícolas tende a ser inferior a um. Em vista disso, a consequência da introdução generalizada de tecnologia na agricultura será a redução do emprego no campo e a necessidade de absorver um fluxo cada vez maior de migrantes rurais-urbanos em empregos não-agrícolas. Isto, aliás, não deve ser motivo de lamentações, pois aí se encontra a própria essência do desenvolvimento econômico. Todavia, os formuladores da política precisam ser alertados para a natureza desse problema e a necessidade de tomarem medidas positivas para resolver o problema dos ajustamentos. Além disso, é capcioso e pode apenas resultar em frustrações posteriores justificar os programas de pesquisa agrícola na presunção de que vão resolver o problema do emprego — argumento esse, aliás, comum na literatura recente.

## A significação do dualismo nos países em desenvolvimento

Paiva atribui grande importância ao fenômeno do dualismo tecnológico — ou o que prefere chamar de multiplicidade tecnológica. Além disso, diz tratar-se de um estágio no processo de modernização (pág. 172), com a clara implicação de que, uma vez termine o processo, todos os agricultores estarão usando o mesmo nível de tecnologia. Foi justamente esse tipo de raciocínio que levou os modelos de difusão a exercer influência tão desordenada sobre a política de desenvolvimento agrícola nos Estados Unidos e que fez com que nossos esforços internacionais de desenvolvimento incluíssem uma tendenciosidade tão grande para a extensão rural. Acreditava-se que havia um pronto estoque de conhecimentos técnicos de produção (*know-how*) e que a tarefa se resumia em difundi-los entre os produtores.

Infelizmente, carece de base empírica tal suposição. A multiplicidade tecnológica não é característica apenas dos países em desenvolvimento. É igualmente comum em países altamente desenvolvidos, como os Estados Unidos, onde o produtor que utiliza técnicas de produção primitivas coexiste com o que utiliza as mais modernas.

As razões para isso são numerosas. A teoria dos ativos fixos, discutida páginas atrás, fornece um dos fundamentos lógicos e é capaz de explicar por que dois produtores, localizados lado a lado, podem usar diferentes proporções de recursos e técnicas de produção. Além disso, a capacidade empresarial difere muito de uma propriedade rural para outra — mesmo nos países mais adiantados — e isto determina, até certo ponto, a produtividade da nova tecnologia e também se ela é finalmente adotada. E, por último, enquanto um fluxo de nova tecnologia de produção estiver encaminhando-se para o setor haverá sempre desequilíbrio e diferenças entre as propriedades agrícolas. Na verdade, uma das indicações do dinamismo do setor agrícola bem podem ser as diferenças entre os produtores nas tecnologias de produção usadas. Numa agricultura estagnada, que não tem estado sujeita a forças desequilibradoras ao longo do tempo, pode ser pouca a variação. Numa dinâmica, em processo de moder-



nização rápida, as diferenças seriam grandes mesmo depois de ter o processo de modernização continuado durante um período considerável de tempo.

Dados empíricos, que confirmam a multiplicidade tecnológica mesmo em países adiantados, são apresentados nos Quadros 1 e 2 do Apêndice. Os quadros permitem comparar as diferenças de rendimento entre um país em desenvolvimento e um já desenvolvido e também as diferenças dentro deste último ao longo do tempo. Embora os dados referentes a Índia e Estados Unidos não sejam diretamente comparáveis, desde que um diz respeito a medianas e outros a médias, é claro que a faixa de variações de rendimento (que pode ser usada como medida das diferenças tecnológicas) não é substancialmente diferente. Além disso, nos Estados Unidos houve apenas uma ligeira redução na amplitude de rendimentos ao longo do tempo.<sup>25</sup>

A persistência desses diferenciais de rendimento mesmo nos países mais modernos e avançados foi um dos fatores que levaram à mudança de ênfase, diminuindo-se a importância dos programas de extensão e acentuando-se o das pesquisas. O objetivo agora consiste em aumentar a produtividade tanto nas melhores como nas piores fazendas, objetivo este que oferece maior potencial — pelo menos em termos de aumento de produção agrícola.

### **A tecnologia como fonte de renda**

A tônica do trabalho de Paiva, em geral, de pessimismo quanto ao potencial de desenvolvimento agrícola dos países de baixa renda é, em especial, quanto ao potencial do progresso técnico, ou modernização. Argumenta ele que a expansão agrícola tende a ser limitada pela expansão do setor não-agrícola e que, uma vez alcançado o nível “adequado” de tecnologia, a agricultura perde seu papel dinâmico no desenvolvimento da economia. Há um elemento de verdade nesse raciocínio, conforme indiquei acima, e o argumento é válido do modo como está definido. O problema é que ele não nos leva a maiores implicações.

<sup>25</sup> Cumpre notar que Nova York possui uma das agriculturas mais modernas dos Estados Unidos e que dispõe de um serviço de extensão grande e eficiente.

Paiva deixou de reconhecer a imensa fonte de renda que é a nova tecnologia de produção e o fato de que a mesma se constitui numa fonte pouco dispendiosa de crescimento para os países que procuram alcançar o desenvolvimento econômico geral.<sup>26</sup> Além disso, deixou de perceber que o aumento da renda que resulta da adoção de nova tecnologia proporciona os meios para a expansão do setor não-agrícola, e por fim condições para criar os novos empregos que absorverão a mão-de-obra que é forçada a deixar a agricultura.

São basicamente duas as fontes de renda criadas pela adoção de nova tecnologia e talvez seja útil descrevê-las com a finalidade de demonstrar de que modo os novos fluxos de renda proporcionam a base para a expansão do setor não-agrícola. No primeiro caso, um fluxo maior de renda encaminha-se para os que adotaram mais prontamente a nova tecnologia de produção. Isto pode ser percebido caso se reconheça que o preço do produto tenderá a permanecer imutável ao começar a introdução da nova tecnologia, mas que, em consequência disso, declinará a estrutura de custos dos que a adotaram. O resultado será um maior fluxo de renda para o inovador ou para os beneficiários da renda residual. Se os aumentos da produtividade forem ponderáveis, dobrando os rendimentos como tem sido conseguido com a Revolução Verde, esse aumento de renda será substancial.

Essa renda maior torna-se disponível para a compra de outros insumos e produtos do setor não-agrícola, bem como para o consumo de maiores quantidades de produtos agrícolas que têm elasticidades-renda da demanda relativamente altas. Quando a renda adicional é usada para adquirir insumos agrícolas adicionais,<sup>27</sup> ou artigos produzidos pelo setor não-agrícola, tem-se as bases para nova expansão do emprego neste último setor.

<sup>26</sup> Este argumento foi convincentemente desenvolvido por T. W. Schultz, no *Transforming Traditional Agriculture* (New Haven: Yale University Press, 1964).

<sup>27</sup> O valor da nova tecnologia de produção como fonte de renda foi bem ilustrado pelos preços muito altos de mercado negro que os agricultores se mostraram dispostos a pagar pelas novas variedades de trigo associadas à Revolução Verde no Paquistão e pelo aumento substancial dos valores das terras à medida que eles procuravam obter acesso à terra a fim de colher os benefícios da nova tecnologia.

A medida que a nova tecnologia de produção é adotada em maior escala, o preço do produto começa a declinar, conforme argumentamos acima. Para alguns, e Paiva parece estar neste caso, parece que isso constitui o fim dos ganhos de renda. E, tanto quanto interessa ao produtor, isto talvez seja correto.<sup>28</sup> Não obstante, o declínio do preço de produtos alimentares representa um aumento da renda real do consumidor. Se o produto é um alimento básico como o arroz, o milho, ou feijão pode ser substancial o aumento da renda real resultante do declínio do preço do produto.

Dois aspectos desse ganho de renda do consumidor, são importantes: em primeiro lugar, podem ser muito disseminados por toda a economia, em especial se forem resultado de declínio no preço de um alimento básico; em segundo, a renda é distribuída principalmente em favor dos pobres. Isto ocorre porque pessoas de baixa renda tendem a gastar percentagem muito maior de seus orçamentos em produtos alimentares. Em vista disso, os pobres tenderão a beneficiar-se mais com a nova tecnologia da produção do que os ricos — argumento este bastante importante para os países preocupados com a distribuição da renda.

Observa-se, por conseguinte, que a nova tecnologia de produção constitui importante fonte de renda e que, se dirigida para os produtos adequados essa renda pode ser amplamente distribuída. Bem, o ponto importante, e Paiva parece ter esquecido isto nos comentários que fez sobre Mellor e a Lei de Say (pp. 204-205), é que esta renda não precisa ser despendida apenas em produtos agrícolas, nem Mellor ou Say jamais deixaram implícito que assim seria. Evidentemente, nos casos de grupos de renda muito baixa, o

<sup>28</sup> A medida que o preço declina, perdas de renda são impostas aos que não-adotaram (como produtores) ao mesmo tempo que são erodidos os ganhos iniciais obtidos pelos primeiros que adotam. Este declínio de preço constitui forte incentivo para que as firmas restantes adotem a tecnologia de produção mais eficiente e dá origem ao que, no caso americano, foi chamado de *tread mill* (no sentido de que se trabalhe muito para manter-se na mesma situação). Agricultores individuais são forçados a adotar a nova tecnologia a fim de permanecerem competitivos, embora qualquer ganho de renda potencial como produtores seja rapidamente corroído pelo declínio de preços, criado pelo aumento de seu produto. Ver Cochrane, Willard W., *Farm Prices, Myth and Reality* (Minneapolis: University of Minnesota Press, 1958).

grosso do aumento inicial dos ganhos pode ser, de fato, encaminhado para o consumo dos alimentos. Apesar disso, importante parte será reservada à compra de bens e serviços no setor não-agrícola sob a forma de insumos agrícolas adicionais ou bens de consumo.

Do ponto de vista do desenvolvimento, o aspecto desejável da adoção de tal política é que pode ser realmente ampla a base do mercado ampliado se a nova tecnologia for generalizada, alargando-se consideravelmente o potencial para o emprego não-agrícola. Esse fato contrasta com as políticas de substituição de importações adotadas por tantos países, que resultam em setores industriais de base muito estreita e nos quais as rendas mais altas de empresários e trabalhadores são distribuídas entre uns poucos. Em ambos os casos, as políticas conduzem finalmente à industrialização, embora seja muito diferente a extensão potencial do mercado nos dois casos, como também a base sobre a qual são distribuídos os benefícios do desenvolvimento.

Apresso-me aqui a acrescentar que nada existe de automático na conversão deste excedente agrícola em desenvolvimento auto-sustentado.<sup>29</sup> A longa história dos “ciclos” de produção de certos produtos no Brasil que *não* conduziram a tal tipo de desenvolvimento deve acautelar-nos quanto a isso. O único produto cujo “ciclo” se converteu em desenvolvimento dessa ordem foi o café, fato este que pode ser instrutivo em si.<sup>30</sup> O café foi excepcional na extensão em que estimulou um substancial número do que Hirschman chama de “encadeamentos” para trás e para frente.<sup>31</sup> Isto serviu para am-

<sup>29</sup> Tampouco deve ser suposto que não existem perdedores no jogo. Haverá sempre aqueles que não poderão adotar a nova tecnologia e tampouco poderão se ajustar a um emprego alternativo. No tocante a esse grupo, que constitui um problema de bem-estar social, são especialmente pertinentes as recomendações de Paiva sob a questão D, da parte 8.

<sup>30</sup> Para um agudo tratamento do caso, ver Warren Dean, *The Industrialization of São Paulo, 1880-1945* (Austin and London: The University of Texas Press, 1969).

<sup>31</sup> Hirschman, Albert C., *The Strategy of Economic Development* (New Haven: Yale University Press, 1958).

pliar as bases do crescimento e conduziu a um desenvolvimento auto-sustentado através da mobilização da poupança e do talento empresarial em bases mais amplas.

A elevação de produção e preços (*boom*) do café em São Paulo não foi especificamente devido a uma inovação tecnológica. Entretanto, os excedentes agrícolas gerados pela introdução de nova tecnologia de produção criam condições muito semelhantes às resultantes de um período de alta (*boom*) de um produto básico, e daí terem considerável valor normativo as teorias de desenvolvimento econômico, baseadas nesses produtos (*staple theories of development*).<sup>32</sup>

A meta fundamental da política deve ser captar ou mobilizar o excedente agrícola para desenvolvimento ulterior. Se o aumento de renda que disso resulta for canalizado para o exterior através da propriedade estrangeira das empresas ou da importação de bens, é claro que o desenvolvimento auto-sustentado não ocorrerá. Se, por outro lado, as poupanças forem mobilizadas como investimentos na economia local, e nela forem feitas as compras de bens de consumo, serão boas as possibilidades de desenvolvimento auto-sustentado. Uma das vantagens da modernização agrícola é que ambas as coisas provavelmente ocorrerão se a tecnologia possuir ampla base e se a agricultura basear-se essencialmente num sistema de explorações próprias em que estas são propriedades de elementos locais.

As medidas de política utilizadas para captar e mobilizar os excedentes agrícolas têm variado muito de país a país. O Japão o fez mediante imposto sobre a terra, usando o governo a receita arrecadada para promover a industrialização.<sup>33</sup> No caso do "ciclo" do café em São Paulo, o sistema bancário privado mobilizou o grosso da poupança, embora houvesse muitos grandes fazendeiros que,

<sup>32</sup> A teoria do desenvolvimento na base de um produto básico (*staple product*) calca-se em grande parte na experiência canadense. Ver Melville H. Watkins, "A Staple Theory of Economic Growth", *Canadian Journal of Economics and Political Science*, 29 (maio de 1963), pp. 141-58, e Richard E. Caves, "Vent for Surplus Models of Trade and Growth", *Economics of Trade and Development*, (ed.), James D. Theberge (Nova York: John Wiley and Sons, Inc., 1968), pp. 211-30.

<sup>33</sup> William H. Nicholls. "The Place of Agriculture in Economic Development", *Agriculture in Economic Development* Carl K. Eicher & Lawrence W. Witt (eds), (New York: McGraw-Hill Book Company, 1964).

aparentemente, investiram diretamente no setor não-agrícola.<sup>34</sup> (Também o confisco cambial transferiu parcela ponderável de recursos para fora da agricultura). O modelo americano foi basicamente o mesmo, embora, em décadas recentes, parte importante do capital tenha sido transferido para fora da agricultura através do mercado de venda de terras, em que o filho que permanece na fazenda compra as parcelas dos irmãos e irmãs.<sup>35</sup> Nos países comunistas, naturalmente, o excedente foi transferido em grande parte por meio de confisco, entregas forçadas e poupança obrigatória.

Essa discussão de política, contudo, poderia desencaminhar-nos. O ponto importante que quero frisar aqui é que Paiva tende a ignorar o potencial gerador de renda da tecnologia de produção agrícola. Em conseqüência, torna-se muito pessimista sobre a possibilidade de modernizar a agricultura e deixa de apreciar o papel dinâmico que ela pode desempenhar mesmo num país adiantado.<sup>36</sup>

### Disponibilidade de tecnologia de produção

Uma das suposições básicas do modelo de Paiva é que existe um estoque adequado de tecnologias de produção e, daí, seu interesse em analisar algumas das limitações ao processo pelo qual a mesma é difundida entre agricultores, produtos e regiões. Trata-se de útil exercício e as análises de Paiva são perscrutantes. Não obstante, um aspecto perturbador do seu trabalho é que a maior parte da análise sugere que ele acredita haver amplo suprimento da supra-citada tecnologia e que o grande desafio consiste em criar as condições nas quais os agricultores podem adotá-la. Em apoio do meu argu-

<sup>34</sup> Além do estudo de Dean, *op. cit.*, ver a perscrutante análise de William H. Nicholls no "The Transformation of Agriculture in a Semi-Industrialized Country: The Case of Brazil", *The Role of Agriculture in Economic Development*, (ed.) Erik Thorbecke (Nova York: Columbia University Press, 1969), pp. 311-78.

<sup>35</sup> Ruttan, Vernon W., "Agricultural Policy in an Affluent Society", *Journal of Farm Economics*, 46 (dezembro, 1968), 1100-20.

<sup>36</sup> Devo observar de passagem, que sou muito mais otimista a respeito do potencial de exportação da agricultura brasileira do que Paiva. Além disso, o desenvolvimento e a adoção de nova tecnologia de produção constituem elementos decisivos para conquistar e conservar mercados estrangeiros.

mento, eu observaria que ele explica o processo de difusão entre produtos e entre regiões citando, na maior parte, os mesmos fenômenos que usa para explicá-la entre produtores do mesmo produto. Isto implica dizer que a nova tecnologia de produção é facilmente transferível entre produtos e entre regiões.

Quando queremos explicar a diferença na modernização entre dois produtos e duas regiões é necessário examinar principalmente as diferenças no esforço e sucesso das pesquisas. Alguns exemplos poderão ilustrar este argumento. Ocorreu um invulgar aumento de progresso técnico na produção de algodão em São Paulo. O motivo foi que o Estado de São Paulo investiu maciçamente na pesquisa biológica do algodão<sup>37</sup> e instituiu políticas complementares que facilitaram a adoção da nova tecnologia assim produzida. O Estado não investiu na mesma medida nas pesquisas em torno de culturas alimentares como o arroz, feijão e milho. Em conseqüência, foi muito menor a modernização nessas culturas.

A agricultura do Estado de São Paulo modernizou-se a uma taxa rápida,<sup>38</sup> enquanto a de regiões vizinhas, como Minas Gerais, e regiões muito mais distantes, como o Nordeste, atrasaram-se. Uma das razões da diferença é que São Paulo realizou grandes investimentos em pesquisa agrícola no passado, ao passo que os demais Estados não o fizeram.<sup>39</sup> Evidentemente, a modernização da agricultura de São Paulo não dependeu apenas da pesquisa. Tanto as condições climáticas quanto econômicas foram propícias à capitalização dos frutos da pesquisa. Mas a pesquisa em si constituiu elemento essencial.

<sup>37</sup> Este investimento tem também retorno extremamente favorável. Ver Ayer, Harry W., e G. Edward Schuh, "Social Rates of Return and Other Aspects of Agricultural Research: The Case of Cotton Research in São Paulo, Brazil", *American Journal of Agricultural Economics* Vol. 54, n.º 4 (novembro 1972).

<sup>38</sup> Ver Instituto de Economia Agrícola, *Desenvolvimento da Agricultura Paulista* (São Paulo: Secretaria da Agricultura, 1972).

<sup>39</sup> O fato de governos recentes de São Paulo terem deixado de apoiar suas instituições em níveis satisfatórios chega às beiras do trágico. Há alguns anos, esse Estado possuía uma das melhores organizações de pesquisa agrícola da América Latina. Incrivelmente, um patrimônio tão valioso caiu de nível à medida que os salários dos pesquisadores se atrasaram em comparação com os que podiam ser auferidos no setor privado ou nas universidades. O Estado pagará eventualmente alto preço por tal negligência.

O importante a frisar é que a pesquisa agrícola tende a ser altamente específica à localização, ou seja, os resultados se aplicam apenas localmente. Com a exceção de uns poucos casos, tal como a tecnologia da criação de aves, a nova tecnologia de produção precisa ser desenvolvida no próprio local e adaptada às condições ecológicas e dotação de recursos locais. Embora o "conceito" do milho híbrido possa ser transferido de uma região para outra, variedades locais precisaram ser desenvolvidas na própria região. Daí, ser pequeno o potencial de transferência de tecnologia de produção do Estado de São Paulo para o Nordeste. É preferível que a capacidade de realizar pesquisas biológicas seja desenvolvida nesta última região.<sup>40</sup>

Além disso, é importante reconhecer que grande parte da pesquisa é específica às diferentes culturas e criações. Embora os princípios gerais da pesquisa apliquem-se sem restrições, as novas variedades e grande parte dos demais elementos que compõem a tecnologia da produção são específicos aos produtos. Isto explica em grande parte porque a produção de algumas culturas está modernizada e porque isso não acontece em outras. Nos casos em que houve modernização considerável, ocorreu uma dessas raras exceções em que a tecnologia pode ser transferida ou então, foram feitos investimentos prévios na adaptação local das novas tecnologias.<sup>41</sup>

O ponto importante que queremos frisar, no entanto, é que o Brasil investiu muito pouco em termos relativos na pesquisa agrícola. E o que me preocupa no trabalho de Paiva é que seu argumento básico proporciona apoio àqueles que gostariam de continuar a subinvestir. Pesquisas que tentaram avaliar as taxas sociais de retorno da pesquisa biológica em várias partes do mundo acharam-nas inusitadamente altas. Os resultados dos principais estudos constam do Quadro 1. É notável que uma das taxas mais altas tenha sido encontrada para os investimentos de São Paulo em pesquisas sobre sementes de algodão.

<sup>40</sup> É interessante notar que tecnologia facilmente transferível, como a de aves domésticas, foi prontamente implantada no Nordeste.

<sup>41</sup> Cabe notar também que o mero investimento em pesquisa não assegura inovações tecnológicas. Os Land Grant Colleges e estações experimentais no Meio Oeste dos Estados Unidos vêm investindo somas consideráveis para aumentar os rendimentos da soja. Até o presente, seus esforços pouco efeito produziram sobre os rendimentos médios da região.



Essas altas taxas de retorno constituem evidências *prima-facie* de subinvestimento em pesquisas. Deve-se notar que altas taxas foram encontradas em países como o México e Estados Unidos — países que efetuam investimentos volumosos (no caso americano, pode-se dizer, maciços <sup>42</sup>) em pesquisa agrícola. Além de tudo, as taxas não são altas apenas porque foram avaliadas as atividades bem sucedidas. Nos casos dos Estados Unidos e México as estimativas dizem respeito a investimentos *totais* em pesquisas. Por certo, essas altas taxas, os reconhecidos efeitos geradores de renda da nova tecnologia de produção, e os efeitos redistributivos positivos da tecnologia agrícola, dão respaldo ao argumento de que o Brasil deve aumentar seus gastos em pesquisa agrícola, e aumentá-los substancialmente.

Há evidências bastante fortes de que o Brasil está enfrentando uma barreira tecnológica em seu setor agrícola. <sup>43</sup> Aceito isto, o esforço atual para estimular a agricultura por grandes transfusões de crédito constitui-se em alocação inadequada de recursos de desenvolvimento e em renúncia a importantes fontes de crescimento que podem levar ao desenvolvimento auto-sustentado, desenvolvimento este que poderá ser obtido se tais recursos forem investidos em pesquisa agrícola.

Infelizmente, o Brasil tem subinvestido em pesquisa agropecuária, e continua subinvestindo até hoje. De certo modo, tem um sistema razoavelmente bem desenvolvido para a distribuição da nova tecnologia de produção, mas, a não ser com algumas exceções, muito pouco conhecimento novo a distribuir. <sup>44</sup> O ponto importante a

<sup>42</sup> Os Estados Unidos gastam atualmente mais de 1 bilhão de dólares ao ano na produção e disseminação dos conhecimentos no que interessa à agricultura. Ver Tichenor, Phillip J., e Vernon W. Ruttan, "Problems and Issues in Resource Allocation for Agricultural Research", *Resource Allocation in Agricultural Research*, Walter L. Fischel (ed.) (Minneapolis: University of Minnesota Press, 1971), p. 3.

<sup>43</sup> Ver, por exemplo, Rask, Norman, *et al.* "Agricultural Credit and Production Subsidies as Policy Instruments for Developing Agriculture" *Research Note n.º 11 on Agricultural Capital Formation and Technological Change*, (The Ohio State University, setembro, 1971), e G. Edward Schuh, *The Agricultural Development of Brazil* (Nova York: Frederick A. Praeger Publishers, Inc., 1970).

<sup>44</sup> Como acontece com qualquer generalização sobre a agricultura brasileira, São Paulo constitui uma importante exceção. A exceção, todavia, apóia meu argumento geral.

QUADRO I

*Estimativas das Taxas Sociais de Retorno de Investimentos em Pesquisa Agrícola*

ESTUDO	Retornos (A) no Ano Final, acima de uma Taxa de Des- conto de 10% <sup>a</sup>	Retornos (B) Distribuídos Internamente <sup>b</sup>
Determinados produtos agrícolas dos Estados Unidos:		
Pesquisa de milho híbrido, pública e privada, em 1955 <sup>c</sup> e internalizada de 1910-1955...	700	35-40
Pesquisa de sorgo híbrido, pública e privada, em 1967 <sup>e</sup> .....	360	
Pesquisa de Avicultura, 1960, internalizada de 1915 a 1960 <sup>d</sup> :		
Eficiência dos alimentos animais.....	178	25
Produtividade total.....	137	21
Agricultura americana, 1949, 1954 e 1959; Pesquisa e extensão agrícola, pública e privada, ajustada por excesso de capacidade <sup>e</sup> .....	300	
Agricultura americana, 1938-1963:		
Pesquisa e extensão agrícola pública.....		54-57
Ajustado para a pesquisa privada <sup>f</sup> .....		46-48
Pesquisa agrícola no México		
Pesquisa de trigo, 1943-1963 <sup>g</sup> .....	750	
Pesquisa de milho, 1943-1963 <sup>g</sup> .....	300	
Pesquisa agrícola total no México, 1943-1963 <sup>g</sup>	290	
Agricultura japonesa, 1880-1938:		
Predominantemente, investimento em educação; por exemplo, em 1880, educação: 23,6 milhões de yens e, pesquisa agrícola e extensão rural: 0,3 milhões; em 1938, 185 e 21,5 milhões de yens, respectivamente, limites inferiores <sup>h</sup> .....		(35
Pesquisa do algodão em São Paulo <sup>i</sup> .....		75-100

- <sup>a</sup> A estimativa A foi obtida aplicando-se uma taxa de desconto de 10% ao fluxo de custos incorridos e acumulados ao longo do tempo e também ao fluxo de benefícios obtidos e acumulados no tempo. Supõe-se que a taxa de 10% seja uma *proxy* razoável da taxa de retorno de investimentos sociais e privados alternativos.

O uso da estimativa B, a taxa interna de retorno, pode atribuir um valor injustificavelmente alto ao dólar gasto em passado mais distante. No caso do milho híbrido, por exemplo, a taxa internalizada de retorno atribui um valor de \$ 2,300 ao dólar gasto em 1910 no desenvolvimento desse produto. (Ver Griliches, 1958, p. 425 sobre o motivo por que isto constitui um procedimento condenável).

- <sup>b</sup> A estimativa B é a taxa de retorno que iguala o fluxo de custos e o de retornos no tempo. Assim, distribui os benefícios líquidos igualmente por todo o período, medido em termos da taxa interna de retorno. As estimativas A e B constituem maneiras diferentes de interpretar o mesmo conjunto de fatos de custos e benefícios.
- <sup>c</sup> Griliches, Zvi, "Research Costs and Social Returns: Hybrid Corn and Related Innovations", *Journal of Political Economy*, 66:419-431.
- <sup>d</sup> Peterson, Willis, "Return to Poultry Research in the United States," Dissertação de Doutorado, Universidade de Chicago, 1966.
- <sup>e</sup> Griliches, Zvi, "Research Expenditures, Education and the Aggregate Agricultural Production Function", *American Economic Review*, 54:967-968.
- <sup>f</sup> Evenson, Robert E., "The Contribution of Agricultural Research and Extension to Agricultural Production," Dissertação de Doutorado, Universidade de Chicago, 1968.
- <sup>g</sup> Ardito-Barletta, Nicolas, "Costs and Social Returns of Agricultural Research in Mexico," Dissertação de Doutorado, Universidade de Chicago, 1970.
- <sup>h</sup> Tang, Anthony M., "Research and Education in Japanese Agricultural Development," *Economic Studies Quarterly*, 13:27-42, 91-100.
- <sup>i</sup> Ayer, Harry W., e G. Edward Schuh, "Social Rates of Return and other Aspects of Agricultural Research: The Case of Cotton Research in São Paulo, Brazil," *American Journal of Agricultural Economics* Vol. 54, n.º 4, (novembro 1972).

*Nota:* Com exceção da referência à pesquisa de algodão em São Paulo, os dados deste quadro foram extraídos do trabalho de Schultz, Theodore M., "The Allocation of Resources to Research", em Walter L. Fishel (organizador), *Resource Allocation in Agricultural Research* (Minneapolis: University of Minnesota Press, 1971), p. 116.

frisar é que o retorno social de investimentos em programas de extensão seria ainda maior se o Brasil tomasse medidas positivas e imediatas para fortalecer seu sistema de pesquisa. É urgente que estas medidas sejam tomadas o quanto antes porque existe um retardamento de cerca de 3 a 5 anos entre o investimento em pesquisa e a obtenção de resultados práticos. Novas variedades de plantas, por exemplo, não são criadas de um dia para o outro.

### **O problema da absorção de mão-de-obra**

Paiva identificou percucientemente o problema da absorção da mão-de-obra como fator crítico que impede a modernização do setor agrícola. É um problema sério e, se medidas apropriadas não forem tomadas, o aumento do fluxo da tecnologia de produção poderá criar sérios problemas de ajustamento. A medida que ocorre a modernização, é quase inevitável que volumes sempre maiores de mão-de-obra tenham que ser transferidos do setor agrícola para o não-agrícola.

Nada obstante, o que Paiva parece não reconhecer é que o problema da absorção de mão-de-obra não é inevitável e que medidas positivas podem ser tomadas para minorá-lo. Ao discutir este problema, gostaria de organizar meus comentários em torno de três tópicos: 1) o papel de uma inadequada política de preço de fatores adotada no passado, 2) o papel do subinvestimento na educação rural e, 3) o papel da tecnologia de produção agrícola na redução dos preços dos bens salariais, dando, em conseqüência, um estímulo ao aumento de emprego.

### **Política inadequada de preços dos fatores**

O Brasil constitui um dos principais exemplos de países que conseguiram implementar com sucesso um programa de industrialização, com base na substituição das importações. Atingiu taxas razoavelmente rápidas de crescimento adotando essa política e, em conseqüência, criou o maior parque industrial da América Latina.

Infelizmente, o crescimento assim conseguido nem foi auto-sustentado nem criou emprego industrial à taxa que sequer se aproximasse da taxa de crescimento do produto industrial.

Não são difíceis de encontrar as razões de tal situação. O grosso da política desenvolvimentista brasileira, como ocorreu também em inúmeros outros países em desenvolvimento, encerra um viés anti-emprego extremamente forte. O subsídio à industrialização foi dado principalmente do lado do capital físico sob a forma de taxas de juros reais negativos para os financiamentos, taxas cambiais supervalorizadas, que baixaram os preços das importações de bens de capital para a industrialização, e privilégios de importação especiais concedidos a firmas do setor industrial. Ao mesmo tempo, a política de bem-estar social tornou os custos privados do trabalho relativamente mais dispendiosos do que seriam em outras circunstâncias. Firms do setor industrial puderam transferir para o trabalhador as contribuições, constantes das folhas de pagamento, que foram impostas a fim de financiar numerosos programas de bem-estar social. Essas contribuições, além do salário mínimo e de um oneroso conjunto de normas, deram às firmas privadas enorme incentivo para economizar no uso da mão-de-obra.<sup>45</sup>

A distorção dos preços dos fatores, resultantes desses dois conjuntos de políticas, fez provavelmente com que o setor industrial adotasse uma tecnologia de produção importada, desenvolvida em países onde era caro o trabalho e barato o capital.<sup>46</sup> Além disso, a própria campanha de substituição das importações tendeu a fomentar o aparecimento de indústrias que eram inerentemente intensivas em capital.

<sup>45</sup> Para algumas evidências com base em estimativas econométricas de curvas de demanda e oferta de mão-de-obra no setor industrial, ver Whitaker, Morris D., e G. Edward Schuh, "Labor Absorption: Some Evidence from Brazil on the Importance of Appropriate Factor Price Policy", Department of Agricultural Economics, Purdue University (mimeografado).

<sup>46</sup> Deve-se notar que a tecnologia de produção para o setor industrial é muito menos específica no tocante à localização do que a do setor agrícola e, daí, muito mais transferível entre os países. Requer menos adaptação a solos e a condições climáticas, tais como: temperatura, duração do dia e intensidade de luz, do que a tecnologia agrícola.

O ponto a destacar aqui é que nada existe de inevitável em qualquer uma dessas políticas. O Brasil já mudou de substituição de importações para a promoção de exportações a base de sua política desenvolvimentista e procura agora fortalecer o setor agrícola a fim de alargar o mercado interno. Além disso, deixou que caísse o valor real do salário-mínimo, destarte ampliando as oportunidades de emprego. Em suma, está implementando um conjunto de políticas que permite tirar maior vantagem de sua dotação de recursos e das oportunidades de mercado.

Apesar disso, seus esforços em favor da agricultura ainda não estão bem orientados, pois não deu ainda a importância devida ao grande irrompimento tecnológico. Os subsídios ao capital físico como meio de fomentar o desenvolvimento nos setores agrícola e não-agrícola continuam a ser consideráveis e isto encerra em si um forte viés anti-emprego em ambos os setores. E atenção suficiente não foi ainda dedicada a uma política de emprego explícita que procure fortalecer o mercado de trabalho.

*Educação Rural.* Da mesma forma que investiu muito pouco na pesquisa agrícola, o Brasil também aplicou relativamente poucos recursos na educação e escolarização da população rural. Localiza-se aí uma das causas importantes das sérias imperfeições do mercado de trabalho rural-urbano. Os migrantes deixam o campo com muito pouca qualificação de valor comercial e pouca ou nenhuma instrução que possa ajudá-los a ajustar-se ao meio diferente onde viverão após a imigração.

Já foi demonstrado que a educação constitui uma importante fonte de crescimento e que, em certos aspectos, é complementar à pesquisa. A indústria do conhecimento nos Estados Unidos, por exemplo, que inclui a pesquisa científica, estima-se que responda pela metade do enorme aumento da renda nacional ocorrido nesse país desde o início da Grande Depressão.<sup>47</sup> E ainda assim o Brasil continua a investir insuficientemente em educação como em pesquisa, a despeito da eficácia demonstrada desses elementos como fonte de renda.

<sup>47</sup> Tichenor, Phillip J., e Vernon W. Ruttan, "Problems and Issues in Resource Allocation for Agricultural Research", *Resource Allocation in Agricultural Research*, Walter L. Fishel (ed.) (Minneapolis: University of Minnesota Press, 1971), p. 3.

Não está suficientemente bem reconhecido que uma das funções e contribuições básicas da educação rural é ajudar a população rural a se ajustar às condições dos empregos não-agrícolas, ou seja, acelerar o processo de migração. No caso dos Estados Unidos, isso foi demonstrado há alguns anos por um estudo econométrico do mercado de trabalho agrícola.<sup>48</sup> Gisser introduziu a educação nas equações descritivas da demanda e oferta de trabalho rural. Obteve para ela um coeficiente positivo na equação de demanda, o que indica que a educação aumenta a demanda da mão-de-obra, presumivelmente por torná-la mais produtiva. O coeficiente na equação de oferta foi negativo, contudo, sugerindo que a educação acelerava a migração para o emprego não-agrícola.

As constatações importantes, porém, foram conseguidas das formas reduzidas do modelo. Os efeitos contrastantes da educação agiram no mercado de tal maneira que o efeito líquido foi o de reduzir o emprego agrícola e aumentar o nível salarial. E, portanto, a educação mostrou-se meio importante para aumentar a renda da população rural.

Resultados consistentes com os acima foram obtidos em nosso próprio estudo sobre o mercado de trabalho do setor industrial brasileiro.<sup>49</sup> Em modelos para o sul do Brasil, a educação apresentou coeficientes positivos nas equações de demanda e de oferta. E considerando que a maioria dos que entram na força de trabalho industrial provém, pelo menos inicialmente, do setor agrícola isto dá apoio ao argumento de que a educação acelera a migração para fora do setor.<sup>50</sup>

<sup>48</sup> Gisser, Micha, "Schooling and the Farm Problem", *Econometrica*, Vol. 33 (julho, 1965), pp. 582-592.

<sup>49</sup> Whitaker e Schuh, *op. cit.*

<sup>50</sup> Alves encontrou também certo apoio à educação como um fator do mercado de trabalho em seu estudo do mercado de mão-de-obra agrícola no Brasil. Embora os resultados estatísticos não fossem tão satisfatórios como se desejaria, foram, porém, suficientes para evidenciar que a educação facilitava a migração para fora de regiões onde era forte a pressão populacional sobre a terra e aumentava o emprego agrícola nas regiões onde havia mais nova tecnologia de produção. Ver Alves, Eliseu R. A., "An Econometric Study of the Agricultural Labor Market in Brazil: A Test of Subsistence and Commercial Family Farm Models", tese de doutoramento inédita, Purdue University, 1972.

A migração acelerada resultante da educação parece não ser necessariamente prematura. A educação proporciona qualificações de valor comercial e melhores bases para arranjar emprego no setor não-agrícola, em especial porque a demanda de mão-de-obra especializada na economia brasileira tem-se mostrado mais intensa.

Ademais, parece haver motivos para que essa educação seja fornecida nas próprias áreas rurais, e não depois de ter o migrante rurícola chegado aos centros urbanos. Os custos de oportunidade de tal escolarização deverão ser menores, desde que as pessoas continuem a residir com suas famílias. Além disso, serão menos pesados sobre a infra-estrutura do bem-estar social, desde que não se transfiram enquanto não possuírem qualificações de valor comercial. Parece claro que muitos migrantes rural-urbanos no Brasil vão para as cidades em parte para obter educação.

Finalmente, se o Brasil começar a aumentar seus gastos em pesquisa agrícola e produzir um fluxo maior de nova tecnologia de produção, a importância da educação rural será ainda maior. Conforme observou Finis Welch, um dos papéis importantes da educação consiste em proporcionar os meios para decodificar os conhecimentos adquiridos com a adoção de níveis mais altos de tecnologia.<sup>51</sup> Neste sentido, a escolarização da população rural e a pesquisa agrícola são insumos altamente complementares no processo de desenvolvimento e devem expandir-se simultaneamente.

*A Produção Agrícola como Bens Salariais.* O papel dos produtos agrícolas, especialmente os alimentares, como bens salariais é amiúde negligenciado ou esquecido. As conseqüências para países que tentam alcançar uma taxa mais rápida de desenvolvimento podem ser sérias. Se o setor agrícola for negligenciado às expensas da campanha de industrialização, os preços dos alimentos podem começar a subir à medida que a produção agrícola não consegue ficar à altura do crescimento demográfico e da elevação da renda *per capita*. A elevação dos preços dos alimentos exigirá, por sua vez, aumentos dos salários dos trabalhadores urbanos, atendendo a pressões políticas e sociais.

As conseqüências serão pelo menos duas. Em primeiro lugar, a elevação dos salários reais incentiva as firmas do setor não-agrícola

<sup>51</sup> Welch, Finis, "Education in Production", *Journal of Political Economy*, 78 (janeiro-fevereiro, 1970), pp. 35-59.



a reduzir o uso de mão-de-obra e a substituí-la por capital. E, igualmente importante — ou talvez mais importante — os níveis salariais em elevação reduzem os lucros e, por conseguinte, o incentivo para um posterior desenvolvimento. Desse modo, a incapacidade de desenvolver o setor agrícola coloca um freio na expansão ulterior da industrialização.

Se o setor agrícola for desenvolvido, especialmente pela criação e distribuição de nova tecnologia de produção, os produtos alimentares poderão ser oferecidos ao setor não-agrícola a preços constantes ou declinantes. Isto reduz a pressão por aumentos salariais no setor não-agrícola, o que não apenas contribui para solucionar o problema de absorção da mão-de-obra, mas cria, também, condições para estimular a expansão do setor não-agrícola visto os lucros aí se manterem em níveis satisfatórios.

### **Alguns comentários finais**

O trabalho de Paiva é uma contribuição importante à compreensão do processo do desenvolvimento agrícola. Identifica ele um importante problema ao reconhecer as dificuldades de absorção da mão-de-obra como um impedimento potencial à modernização da agricultura.

Contudo, não há motivo para que a agricultura deva necessariamente perder sua função dinâmica como fonte de crescimento à medida que a economia se expande. A introdução de nova tecnologia na agricultura pode constituir grande fonte de crescimento ou de renda e, se os preços agrícolas forem permitidos cair a níveis que refletem os melhoramentos nas técnicas de produção, este aumento de renda será amplamente distribuído por toda a economia e em favor dos relativamente mais pobres. A renda assim criada e distribuída permite a expansão do emprego não-agrícola e, desse modo, gera a solução dos problemas de ajustamento que ele mesmo cria.

Entretanto, não é automática a solução dos problemas de ajustamento. O excedente agrícola precisa ser mobilizado para financiar a expansão do setor não-agrícola. Os impedimentos à absorção da mão-de-obra precisam ser reduzidos, principalmente os que resultam de política inadequada de preços dos fatores. Substanciais investimentos em educação e treinamento são necessários a fim de facilitar a mobilidade do trabalho.

Um dos argumentos em favor do desenvolvimento do setor agrícola, mediante investimentos em pesquisas, é que este processo cria condições através das quais podem ser implementadas essas políticas complementares. A renda que esse processo gera cria não somente demanda dos produtos do setor não-agrícola, mas também capital para investimento em educação e em capital físico. O Brasil, em especial, não concretizará o enorme potencial do seu setor agrícola ou da economia geral até que aumente acentuadamente os investimentos em pesquisa biológica e educação rural.

## Apêndice

### QUADRO 1

*Números índices de rendimento médio por acre de arroz, trigo e milho nos dois decis superiores e inferiores em distritos selecionados da Índia, anos agrícolas de 1962-64 \* (rendimento médio de todas as propriedades agrícolas = 100)*

	Índice de rendimento médio		Índice de rendimento médio por distrito	Índice de rendimento médio	
	1.º decil	2.º decil		9.º decil	10.º decil
Tanjore-Arroz					
Produção de Samba....	173	140	100	70	42
Produção de Kuruvai..	167	131	100	70	49
Produção de Thaladi...	170	133	100	58	41
Godavari Ocidental-Arroz					
Primeira safra.....	173	145	100	57	27
Segunda safra.....	168	140	100	66	41
Shahabad — Arroz.....	185	152	100	60	34
Raipur — Arroz.....	213	160	100	49	24
Ludhiana — Trigo.....	175	142	100	70	43
Shahabad — Trigo.....	219	141	100	43	30
Ludhiana — Milho.....	195	143	100	53	33

\* Baseado em cálculos inéditos de rendimentos médios de cada um dos anos agrícolas de 1961-62 a 1963-64, inclusive, do Dr. W. David Hopper, Fundação Ford, Nova Deli, utilizando dados de área colhida de Distritos Agrícolas Intensivos. A produção de Samba, colhida em janeiro, é a principal de arroz no distrito de Tanjore. É seguida pela produção de Kuruvai, plantada em janeiro e colhida em abril ou maio. Esta é seguida pela de Thaladi.

FONTE: F. E. Hill, "Some Viewpoints Concerning Agricultural Development". Trabalho apresentado à American Farm Economics Association, nos Seminários da Allied Social Service Association Meetings, Nova York, dezembro, 28, 1965, pág. 7.

NOTA: Este quadro foi extraído inteiramente do trabalho de Hayami Yujiro, e Vernon W. Ruttan, intitulado *Agricultural Development: An International Perspective* (Baltimore: The Johns Hopkins Press, 1971).

QUADRO 2

*Números índices de rendimentos médios estimados de safras selecionadas em fazendas comerciais nos dois decis superiores e inferiores, Estado de Nova York, 1948 e 1964 \* (rendimento médio de todas as propriedades agrícolas = 100)*

SAFRA E ANO	Rendimento Médio		Rendimento Médio de todas as fazendas	Rendimento Médio	
	1.º decil	2.º decil		9.º decil	10.º decil
<b>Trigo</b>					
1948.....	154	135	100	69	46
1964.....	148	128	100	74	57
<b>Milho debulhado</b>					
1948.....	180	145	100	50	30
1964.....	167	142	100	72	50
<b>Feno</b>					
1948.....	166	141	100	62	43
1964.....	139	124	100	76	61
<b>Repolho</b>					
1948.....	200	167	100	56	22
1964.....	188	156	100	56	44
<b>Maçãs</b>					
1948.....	191	154	100	59	37
1964.....	159	141	100	65	53

\* Extraído do *Farm Business Charts*, preparado pelo Professor S. W. Warren, da Universidade de Cornell, e impresso para uso em sala de aula e extensão rural em dezembro de 1948 e fevereiro de 1964. Nenhum estudo especial foi feito com a finalidade de reunir dados para esses quadros. Foram usados dados disponíveis de várias fontes, incluindo pesquisas de administração de fazendas, contas de custos agrícola em Nova York, registro de contas de clubes de extensão, o New York Crop Reporting Service, e o Censo da Agricultura dos Estados Unidos. Nos casos em que dados de diferentes fontes não concordaram exatamente, utilizou-se julgamento pessoal para decidir que cifras representavam melhor todas as fazendas comerciais de Nova York. As cifras representam rendimentos estimados durante os dois ou três anos anteriores a 1948 e 1964 em fazendas comerciais, sob condições climáticas normais e utilizando-se a tecnologia de produção existente.

FONTE: F. E. Hill, *Some Viewpoints Concerning Agricultural Development*, trabalho apresentado à American Farm Economics Association nos Seminários da Allied Social Service Association (Nova York, 28 de dezembro, 1965), pág. 8.

NOTA: Este quadro foi extraído inteiramente do trabalho de Hayami, Yujiro, e Vernon W. Ruttan, intitulado *Agricultural Development: An International Perspective* (Baltimore: The Johns Hopkins Press, 1971).

