

## Resenha bibliográfica

# O modelo de inovações induzidas de Hayami e Ruttan

Hayami, Y., e Ruttan, V. W. *Agricultural development: an international perspective*. Baltimore, The Johns Hopkins University Press, 1985. 527 p.

ADEMAR RIBEIRO ROMEIRO \*

Depois do trabalho de Schultz, certamente nenhum outro teve maior impacto, dentro da literatura não-marxista sobre agricultura. No Brasil, esta obra inspirou o trabalho de inúmeros pesquisadores, muitos dos quais tiveram uma atuação relevante na formulação de políticas agrícolas. A presente edição amplia ainda mais a já então monumental revisão bibliográfica do trabalho anterior. Trata-se de uma preciosa fonte de referências sobre os problemas de desenvolvimento agrícola em praticamente todas as regiões do planeta.

A estrutura do trabalho permanece basicamente a mesma, apenas o Capítulo 3 da primeira edição é desdobrado em dois para permitir a introdução de um modelo mais formal do processo de indução de inovações institucionais (Capítulo 4), o qual, segundo os autores, representa o principal avanço da presente edição em relação à anterior. Nos demais capítulos as séries de dados foram atualizadas até 1980 e as análises aprofundadas e enriquecidas (especialmente o Capítulo 10) com novas questões sobre as interações entre mudança técnica e desenvolvimento da infra-estrutura fundiária, as relações entre crescimento e equidade durante o processo de desenvolvimento agrícola, os esforços dos governos nacionais e das agências de assistência ao desenvolvimento em conceber e implementar programas de desenvolvimento rural e os problemas de mudança estrutural durante os últimos estágios do desenvolvimento econômico. Finalmente, esforços foram realizados no sentido de melhorar o tratamento matemático-econométrico do modelo.

O trabalho divide-se em cinco partes. Na Parte I (Capítulos 2, 3 e 4) é desenvolvida a estrutura teórica do modelo. No Capítulo 2 faz-se uma revisão das teorias de desenvolvimento econômico, buscando-se elementos

\* Da Universidade Federal Fluminense (UFF).

para a compreensão do papel da agricultura neste processo. No Capítulo 3 são sintetizados, a partir do exame da literatura sobre desenvolvimento agrícola, os principais modelos explicativos existentes. O Capítulo 4 expõe a estrutura teórica do modelo de inovações técnicas e institucionais induzidas. Na Parte II examina-se a natureza (Capítulo 5) do fosso na produtividade agrícola que separou crescentemente os diversos países e as causas deste (Capítulo 6). A Parte III analisa as trajetórias de modernização agrícola dos Estados Unidos e do Japão, as quais fornecem a base empírica do modelo: o Capítulo 7 examina como as diferentes dotações relativas de fatores de produção nos dois países conduzem a vieses *factor-saving* distintos no processo de mudança técnica; e o Capítulo 8 analisa a base institucional deste processo e os problemas de ajustamento enfrentados pelos respectivos setores agrícolas.

Na Parte IV são tratados os problemas ligados à transferência de tecnologias entre países: o Capítulo 9 procura mostrar que a transferência de conhecimentos científicos (*desembodied technical progress*) através da criação de instituições de pesquisa locais é muito mais importante e benéfica do que a transferência pura e simples de tecnologia através da importação de insumos e equipamentos (*embodied technical progress*); no Capítulo 10 a preocupação é mostrar a importância dos investimentos complementares na infra-estrutura fundiária (drenagem e irrigação) para que a transferência de tecnologia seja bem-sucedida. Finalmente, a Parte V tenta dar uma perspectiva estratégica sobre as causas do sucesso ou fracasso do desenvolvimento agrícola em diversos países: o Capítulo 11 dá conta do debate sobre a relação entre crescimento e equidade no processo de desenvolvimento agrícola; o Capítulo 12 examina os problemas político-institucionais na base do crescente *gap* de produtividade e renda entre países desenvolvidos e subdesenvolvidos; e o Capítulo 13 finaliza o livro com uma discussão sobre quais os parâmetros que, do ponto de vista do modelo proposto, deveriam informar a política agrícola dos países em desenvolvimento.

Dada a amplitude das questões tratadas, limitaremos nossa análise crítica ao essencial, isto é, à estrutura teórica do modelo explicativo proposto. Os comentários que poderíamos fazer sobre muitas das diferentes questões tratadas ao longo do livro, e que independem da estrutura teórica subjacente, certamente excederiam em muito o espaço reduzido de que dispomos.

## O modelo de inovações induzidas

A base teórica do modelo é a concepção de progresso técnico induzido de Hicks. No modelo de Hicks o progresso técnico, que até então entrava como uma variável independente (exógena) nos modelos neoclássicos de crescimento, passa a ser considerado como uma variável dependente (endógena). O objetivo de Hicks era explicar os mecanismos de

regulação da distribuição da renda entre capital e trabalho. O progresso técnico induzido desempenha o papel crucial de variável de ajuste: se o ritmo de acumulação de capital é superior ao crescimento da oferta de trabalho, tal como se observa nas economias capitalistas desenvolvidas, os salários se elevam, o que induz os agentes econômicos a introduzir novas técnicas poupadoras de mão-de-obra. Portanto, o equilíbrio relativo da distribuição de renda entre capital e trabalho é garantido por este mecanismo de indução de mudança técnica.

A partir desta base teórica, Hayami e Ruttan definem assim a hipótese central do modelo: "... a mudança técnica é guiada com eficiência pelos sinais que o mercado emite através dos preços, desde que estes reflitam eficazmente as mudanças na oferta e demanda de produtos e fatores e que exista uma interação efetiva entre agricultores, instituições públicas de pesquisa e indústrias produtoras de insumos e equipamentos agrícolas ..." (p. 88). Assim, por exemplo, se o custo da mão-de-obra rural aumenta, os agricultores vão pressionar as instituições de pesquisa e as indústrias para que estas lhes forneçam a tecnologia e os insumos agrícolas necessários para poupar trabalho. Entretanto, a mudança técnica não é de caráter inteiramente induzido pela demanda; existe uma dimensão de oferta (exógena), de caráter autônomo, decorrente do progresso científico e tecnológico em geral. Por exemplo, o progresso científico que reduz o custo das inovações técnicas e empresariais pode influenciar uma mudança técnica não relacionada com modificações na estrutura da oferta e demanda de produtos e fatores.

Pode ocorrer, assim, que a mudança técnica não se dê na direção sinalizada pelos preços relativos se em determinado momento a pesquisa poupadora do fator abundante é menos custosa do que a pesquisa do fator escasso. No entanto, a longo prazo um viés deste tipo tenderia a desaparecer; outros vieses podem ocorrer, como, por exemplo, aquele decorrente da transferência de tecnologias inadequadas à disponibilidade de fatores de produção da economia receptora. É necessário, portanto, conceber testes econométricos capazes de identificar e isolar estes vieses, de modo a mostrar de maneira rigorosa se existe ou não uma correlação significativa entre mudança nos preços relativos e mudança técnica.

Quanto às inovações institucionais induzidas, os autores consideram que têm uma abordagem similar à marxista: "... Marx considerava a mudança tecnológica como a fonte primária da mudança institucional. Nossa visão é algo mais complexa, no sentido de que nós consideramos que as mudanças na disponibilidade relativa de fatores e na demanda por produtos são fontes igualmente importantes de mudança institucional..." (pp. 95-6). Um exemplo de mudança institucional induzida por uma mudança técnica é aquele do barateamento da produção industrial de fertilizantes químicos que teria induzido, na segunda metade do século XIX, países como Alemanha, Inglaterra, Estados Unidos e Japão a criarem instituições públicas de pesquisa destinadas a desenvolver variedades vegetais com alta capacidade de resposta à fertilização química intensiva.

No caso de mudança institucional induzida pela modificação na disponibilidade de fatores e na demanda por produtos, um dos exemplos citados é aquele da emergência do direito à propriedade privada da terra e de instituições capitalistas de mercado mais eficientes (ou seja, a passagem de relações feudais de produção para relações capitalistas) no bojo do movimento de *enclosures* na Inglaterra, que teriam sido induzidos pela queda dos salários e pelo aumento do preço da lã e do trigo. Da mesma forma que no caso da mudança técnica, a mudança institucional não é inteiramente induzida pela demanda; existe também uma dimensão de oferta (exógena), de caráter autônomo, decorrente de fatores que reduzem o custo de introdução de inovações institucionais. Estes fatores não teriam sido muito bem estudados por economistas ou outros cientistas sociais.

A oferta de inovações institucionais depende criticamente da estrutura de poder ou da correlação de forças entre grupos de interesse, bem como de fatores culturais como ideologia e religião, os quais podem exercer uma influência positiva ou negativa. O caso argentino é um exemplo de influência negativa da correlação de forças existente entre os grupos de interesse do país sobre a introdução de inovações institucionais: a preponderância dos interesses agrários tradicionais provocou um grande atraso na instalação de um sistema público de pesquisa agropecuária. Finalmente, há que se considerar o efeito do progresso das ciências sociais em geral.

Com o modelo assim definido, Hayami e Ruttan pretendem explicar a dinâmica de introduções de inovações na agricultura. A história da modernização agrícola no Japão e nos Estados Unidos fornece a principal base empírica do modelo. Nestes dois países, o processo de mudança técnica teria sido induzido eficazmente pelas respectivas disponibilidades relativas de fatores de produção: nos Estados Unidos a abundância de terra e a escassez de trabalho induziram a introdução do progresso técnico *labor-saving* e *land-using*; no Japão, ocorreu o inverso. Em ambos os países isto foi possível graças à inovação institucional fundamental que foi a criação de instituições públicas de pesquisa agropecuária, a uma efetiva interação entre agricultores e fornecedores de ciência e tecnologia agrícolas e à ausência de distorções a nível do sistema de preços relativos, os quais efetivamente refletiram as respectivas disponibilidades relativas de fatores de produção.

### Algumas observações críticas

O postulado de base que informa as hipóteses centrais do modelo é aquele do comportamento racional dos agentes econômicos: estes são sensíveis a tudo aquilo que afeta suas margens de rentabilidade, e esta sensibilidade traduz-se num esforço por introduzir inovações que poupem

o fator que se tornou mais caro. Certamente este é um postulado claro e evidente. No entanto, como observa Koopmans (1957), para se construir um modelo explicativo que dê conta da realidade é necessário ir mais além e procurar explicitar os fatores técnico-científicos, políticos e institucionais que podem condicionar certos fatos considerados evidentes. A ampliação do escopo da análise na presente edição parece caminhar nesta direção, ao tratar mais cuidadosamente dos fatores institucionais e culturais, mas ainda de modo insuficiente em nossa opinião. Não fica muito claro, por exemplo, o processo de escolha entre técnicas equivalentes quanto à poupança do fator escasso. Em outras palavras, conforme desenvolvido mais completamente em Romeiro (1986), o modelo não explica adequadamente a emergência de um novo padrão tecnológico, na medida em que este não se caracteriza simplesmente pelo seu viés *factor-saving*.

Outra limitação do modelo que decorre do tratamento insuficiente dos fatores técnico-científicos, políticos e institucionais que intervêm na dinâmica de introdução de inovações é o problema da escassez do fator trabalho. Este ponto interessa particularmente àqueles que têm estudado o processo de modernização da agricultura brasileira nos últimos 20 anos. Trata-se, para usar uma linguagem emprestada da física, de uma identificação indevida entre grandeza e uma das medidas desta grandeza. A grandeza em questão é o custo do fator trabalho e uma de suas medidas o salário. Não é considerado o fato de que uma parte importante do custo da força de trabalho está ligada à qualidade do trabalho executado, a qual depende em grande medida do controle e organização do processo de trabalho. O grau de eficácia deste último, por seu turno, varia em função de vários fatores: institucionais, culturais, etc. Desse modo, a disponibilidade real do fator trabalho não se mede simplesmente pelo nível de salários.

Este equívoco levou os autores do modelo [ver Sanders e Ruttan (1978)] e outros que estudaram o caso do Brasil a enfrentarem sérias dificuldades para explicar o processo acelerado de mecanização *labor-saving*, em meio a uma mão-de-obra abundante e uma visível degradação das condições de vida dos trabalhadores rurais. Procurou-se demonstrar, apesar de tudo, que a mecanização poupadora de trabalho fora uma resposta racional dos fazendeiros à elevação dos salários dos trabalhadores rurais; estes, por sua vez, teriam se elevado devido ao aumento das oportunidades de emprego no setor urbano-industrial.

Diante da amplitude do fenômeno, admite-se, entretanto, que possa ter havido excessos na mecanização poupadora de trabalho; mas estes decorreriam simplesmente de distorções na política de subsídios aos insumos e equipamentos poupadores de mão-de-obra. Assim, para corrigir o problema a solução proposta é a de simplesmente eliminar as distorções nos preços relativos. Mueller (1982) já havia chamado a atenção para o irrealismo da concepção mecanicista do tempo da economia neoclássica subjacente a este tipo de proposta, que implica a possibilidade de rever-

são de um processo que a seu ver é irreversível. O fato é que era evidente que o aumento dos salários dos trabalhadores rurais não poderia explicar inteiramente o processo acelerado de mecanização e quimificação poupador de trabalho que se observava. O crédito subsidiado, por seu turno, atuou como viabilizador deste processo e não como sua causa primária. Santos (1986) testou para o Brasil a hipótese de inovações induzidas utilizando-se do modelo de teste concebido e aperfeiçoado por um dos colaboradores de Hayami e Ruttan [Binswanger (1974 e 1978)], não tendo encontrado nenhuma correlação significativa entre a variação de preços relativos de fatores e a mudança técnica na agricultura brasileira no período em questão.

Bacha (1979) já havia mostrado que os salários dos trabalhadores rurais deflacionado pelo índice de preços recebidos pelos agricultores haviam permanecido constantes durante o período considerado. Como explicar, então, o fenômeno de introdução generalizada de progresso técnico poupador de trabalho? Rezende (1985) sugere que este pode ter sido o resultado de transformações ocorridas nas relações sociais de produção. Com efeito, há evidências de que a substituição da mão-de-obra residente, com a qual o proprietário mantinha uma relação pessoal e paternalista, por trabalhadores volantes regidos por relações impessoais de trabalho assalariado provocou problemas insuperáveis de organização e controle do processo de trabalho. Na agricultura, por suas especificidades naturais não é possível organizar e controlar o processo de trabalho de um contingente numeroso de trabalhadores assalariados com métodos semelhantes aos empregados na indústria. Assim, o custo do trabalho eleva-se mesmo se seu preço medido em salários permanece constante.

Em síntese, em nossa opinião os autores continuam presos ao postulado inicial sobre o comportamento racional dos agentes econômicos, construindo um modelo a um nível elevado de abstração onde o tratamento das variáveis que efetivamente interessam para explicar a dinâmica complexa do processo inovador nos parece insuficiente. Ao nível de abstração em que é formulado o modelo, é possível explicar, por exemplo, como Hicks e os autores de modelos de crescimento, a evolução da distribuição de renda entre capital e trabalho; ou explicar, como fazem Hayami e Ruttan, por que o progresso técnico na agricultura tende a ser *labor-saving* onde o fator trabalho é escasso (Estados Unidos) e *land-saving* onde, ao contrário, é a terra o fator escasso (Japão). Mas para explicar a emergência de um novo padrão tecnológico na agricultura teria sido necessário tratar mais de perto as variáveis ecológicas, técnico-científicas, institucionais, culturais, etc., que efetivamente intervêm no processo de geração de inovações. O tratamento inadequado destas variáveis não somente dificulta a explicação da emergência de um novo padrão tecnológico, como também a explicação da difusão de um padrão tecnológico conhecido em países como o Brasil, onde o quadro político-institucional e cultural apresenta certas especificidades relativamente aos casos clássicos estudados.

## Bibliografia

- BACHA, E. L. Crescimento econômico, salários urbanos e rurais: o caso do Brasil. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, Rio de Janeiro, 9 (3):585-628, dez. 1979.
- BINSWANGER, H. P. The measurement of technical change biases with many factors of production. *American Economic Review*, Nashville, 64 (6) :964-76, dez. 1974.
- . Measured biases of technical change. In: BINSWANGER, H. P., e RUTTAN, V. W., orgs. *Induced innovation, technology, institutions and development*. Baltimore, The Johns Hopkins University Press, 1978.
- KOOPMANS, T. C. *Three essays on the state of economic science*. New York, McGraw-Hill, 1957.
- MUELLER, C. C. *Modernização agrícola, preços relativos e desemprego rural — um exame crítico das abordagens neoclássicas*. Brasília, UnB, 1983 (Notas para Discussão, 23). [Apresentado no 5.º Congresso Brasileiro de Economistas... 1983.]
- REZENDE, G. C. de. Interação entre mercados de trabalho e razão entre salários rurais e urbanos no Brasil. *Estudos Econômicos*, São Paulo, 15 (1) :47-68, jan./abr. 1985.
- ROMEIRO, A. R. *Agriculture et progrès technique: une étude sur la dynamique des innovations*. Paris, Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales, 1986 (Thèse de Doctorat).
- SANDERS, J. H., e RUTTAN, V. W. Biased choice of technology in Brazilian agriculture. In: BINSWANGER, H. P., e RUTTAN, V. W., orgs. *Induced innovation, technology, institutions and development*. Baltimore, The Johns Hopkins University Press, 1978.
- SANTOS, R. F. Processo de modernização da agricultura brasileira: um teste da hipótese da inovação induzida. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 14. Brasília, 1986. *Anais*. Rio de Janeiro, Anpec, 1986.