

Apresentação

Sergio Salles-Filho

Professor do Departamento de Política Científica e Tecnológica/Instituto de Geociências/UNICAMP

A economia da inovação tecnológica (ou a economia da tecnologia), ramo da economia que muito se desenvolveu nos últimos quarenta anos, tem deixado em segundo plano as questões relativas à inovação tecnológica na agricultura. Apesar de estudos seminais como este de Theodore Schultz, que ora apresentamos aos leitores da **RBI**, ou mesmo de publicações de autores bem conhecidos, como Zvi Griliches e Paul David, a compreensão da dinâmica da inovação tecnológica da agricultura é até hoje carente de estudos e, por isso mesmo, ainda contaminada por preconceitos intelectuais de toda sorte.

Tomadora de tecnologias oriundas da indústria, a inovação na agricultura tem historicamente sido analisada desde os pontos de vista da adoção e da difusão de tecnologias. Seu padrão de competição mais tendente ao concorrencial que ao monopólico, e a conseqüente maior sensibilidade relativa dos preços a efeitos de oferta e procura de produtos agrícolas, quase excluiu o tema agricultura dos estudos da economia da tecnologia. Parte disto se deve à própria diáspora da economia rural ou agrícola em relação à economia industrial. Não é o caso aqui de se aprofundar este ponto, mas o fato é que a economia agrícola por décadas (para não dizer mais de século) tem sido tratada quase como um caso à parte da teoria econômica, seja ela ortodoxa ou heterodoxa. Em conseqüência, o tema da economia da tecnologia (ou da inovação tecnológica) na agricultura, acabou ficando à margem de uma rica vertente de estudos que se estruturou nos últimos 25 anos.

A abordagem de Schultz para o tema da inovação na agricultura é, pela sua abrangência e pela sua importância histórica, digna de registro e por isso mesmo foi escolhida para o presente número da seção **Idéias Fundadoras da Revista Brasileira de Inovação**.

A abrangência da abordagem de Schultz se dá pela visão macroinstitucional da necessidade de se promover a educação e o capital humano na agricultura para que esta pudesse romper barreiras do tradicionalismo e ingressar em um mundo econômico mais dinâmico e gerador de riquezas. A importância histórica de suas idéias deve-se não apenas às contribuições acadêmicas, já devidamente reconhecidas com um Nobel de Economia em 1979, mas sobretudo ao impacto que elas tiveram na disseminação, em escala global, de um certo padrão técnico de produção na agricultura, o padrão produtivista.

Despido de preconceitos de há muito arraigados sobre a economia agrícola, Schultz não via diferenças substantivas na capacidade de geração de renda entre esta e o restante da economia, desde que se promovesse um intenso e permanente processo de substituição de fatores de produção na agricultura. Novas correntes de renda (usando o termo por ele empregado) poderiam tornar a agricultura uma atividade tão rentável quanto outra qualquer. Era preciso, pois, promover um conjunto de inovações no seio da produção no campo. Essas inovações deveriam ser tanto tecnológicas quanto institucionais e organizacionais.

Schultz, conscientemente ou não, deu com suas idéias um dos mais fortes argumentos àquilo que mais tarde ficou conhecido como Revolução Verde. Suas proposições de que um país que dependesse de uma agricultura tradicional (estagnada tecnologicamente e, portanto, não inovadora) seria inevitavelmente pobre, deram o aval para um processo político institucional que já vinha, desde o final dos anos 1950, ganhando o mundo: a difusão de um conjunto de tecnologias voltadas para a obtenção de ganhos de produtividade na agricultura, particularmente para as regiões muito pobres do planeta.

A ruptura do “tradicionalismo” na agricultura, especialmente nos países pobres, dependentes de uma agricultura tradicional, passaria, necessária e inescapavelmente, por um processo objetivo de inovação. Neste ponto, Schultz não se preocupou meramente com a idéia de modernização ou de introdução de novas tecnologias, era mais do que isso. E é exatamente esta visão que faz de sua obra um marco importante para o estudo da dinâmica econômica e tecnológica

da produção agrícola. Os capítulos reproduzidos a seguir fazem parte do livro *Transformando a Agricultura Tradicional*, de 1964, que apresenta essas questões de forma explícita e contundente.

Prêmio Nobel de Economia em 1979, Schultz notabilizou-se por sua idéias sobre a importância do capital humano no desenvolvimento econômico. Particularmente, ele percebeu que o motor da criação de fontes de renda estava na adoção de novas tecnologias (encobertas na forma de “novos fatores de produção”) e que só a total especificação das novas tecnologias, incluindo-se aí o aprendizado relacionado ao fator humano, poderia provocar uma mudança técnica. Ou seja, a mudança técnica estaria ligada à introdução de novos fatores de produção, que na sua constituição dependeriam tanto de elementos tangíveis (máquinas, insumos) quanto de elementos intangíveis (aprendizado e estruturas institucionais de suporte à mudança).

“As habilitações adquiridas por um povo (...) são, obviamente, meios de produção produzidos e, neste sentido, formas de capital, cuja oferta pode ser aumentada. (...) Uma vez que esses novos fatores são meios de produção produzidos, as atividades de descobri-los, desenvolvê-los e produzi-los constituem partes essenciais de um conceito global de produção.” Essas frases, retiradas do capítulo nove transcrito a seguir, revelam bem a importância que Schultz deu às competências baseadas em recursos adquiridos.

Ao dizer que os agricultores de países pobres alocam eficientemente seus recursos produtivos e que o problema da baixa rentabilidade da agricultura fundava-se não em problemas de racionalidade alocativa, mas exatamente na incapacidade estrita de se criar renda a partir de fatores cujas produtividades marginais eram visivelmente decrescentes, Schultz afastou-se de abordagens estáticas e irrealistas e aproximou-se de uma interpretação dinâmica da economia agrícola (e, poderíamos arriscar, da economia em geral).

A recente recuperação de autores que olhavam para esta mesma questão no campo da microeconomia, como Edith Penrose e Alfred Chandler, com a busca de variáveis e indicadores relacionados ao investimento na formação de competências no âmbito das firmas (e também no âmbito de uma indústria ou de um país), revela toda a importância da abordagem de Schultz. Os autores mais recentes, que se preocupam em desenvolver uma teoria da firma baseada nas competências, teriam muito a ganhar com a leitura da obra de Schultz.

Ainda nos capítulos selecionados para esta seção da **RBI**, Schultz discute as fontes de produtividade da agricultura, deixando de lado, logo no início, a preocupação com os fatores naturais de produção. Para ele, o importante seriam justamente os fatores fabricados, porque neles é sempre possível investir para que se tornem mais atraentes ao capital investido na produção agrícola. A visão da conformação de um complexo produtivo no entorno da agricultura também está presente. Assim como na indústria, a agricultura, para ser uma atividade rentável no seio de uma economia dinâmica, necessita de uma extensa e complexa estrutura produtiva de fornecedores de insumos, equipamentos e conhecimento. Só assim poder-se-ia, na visão deste autor, transformar a agricultura tradicional em uma agricultura dinâmica e geradora de riquezas.

Uma boa leitura!

FATORES DE PRODUÇÃO ENCOBERTOS SOB O TÍTULO DE “MUDANÇAS TECNOLÓGICAS”¹⁰⁶

A ABORDAGEM do crescimento econômico realizada neste estudo consiste em aplicar os conceitos de oferta e procura para determinar o preço das correntes de renda permanente. Empregando esta abordagem, um dos passos importantes e necessários é descobrir correntes de renda que possam ser adquiridas a preço suficientemente baixo para induzir a poupança, que será investida nas fontes de correntes de renda. Assim, a questão é a seguinte: *Onde estão essas fontes de correntes de renda permanente de baixo preço?* Muito embora existam muitos estudos sobre o crescimento econômico, tanto teóricos como aplicados, eles contribuíram muito pouco para a obtenção de uma resposta a esta pergunta. A principal razão pela qual não esclareceram a base econômica das fontes de renda baratas é uma consequência do fato de que essas determinadas fontes estão disfarçadas sob o título de “mudanças tecnológicas”.

As principais inferências deste estudo, até este ponto, servirão como um prefácio aos objetivos deste capítulo. Na me-

¹⁰⁶ Os comentários de Zvi Griliches e Dale W. Jorgenson a um esboço deste capítulo foram muito valiosos.

lhor das hipóteses, há pouca probabilidade de crescimento proveniente da agricultura tradicional, porque os agricultores já esgotaram as possibilidades de produção lucrativas proporcionadas pelo nível dos conhecimentos de que dispõem. Melhor distribuição de recursos, mais poupança, e investimentos restritos apenas aos fatores de produção que vêm empregando, não farão muito para ajudar o crescimento. A despeito de tudo que tem sido escrito sobre como melhorar a combinação dos fatores nas comunidades pobres, são pequenos os acréscimos na renda real a serem obtidos por meio de uma distribuição melhor dos fatores existentes. Mesmo que tal economia de tostão fôsse uma máquina misturadora *perfeita* na distribuição de todos e de cada um dos fatores à sua disposição, a comunidade permanecerá pobre. Segue-se uma conclusão semelhante, com respeito ao crescimento a ser obtido com acréscimos no estoque de tais fatores. Constituem fontes caras de renda adicional e, por essa razão, oferecem pouca oportunidade para o crescimento. O significado disso é que a agricultura permanecerá miserável, em tais circunstâncias. Suponhamos que exista a riqueza natural. Suponhamos também que não haja melhoria no nível das habilitações, não obstante os acréscimos da força de trabalho, resultantes do aumento da população, e que não haja modificações nos atributos técnicos das formas reprodutíveis de capital material, muito embora aumente ligeiramente o estoque das formas existentes de estruturas, equipamento e inventários. Mediante essas suposições, o crescimento econômico proveniente da agricultura será muito custoso. Por ser tão custoso, as inúmeras propostas para aumentar a poupança e para introduzir capital de fora, para aumentar a taxa de investimento nos fatores existentes — propostas que pululam na literatura sobre desenvolvimento econômico — são simplesmente demasiado dispendiosas para valerem a tentativa. A relação entre custo e retôrno do investimento nos fatores de produção é a razão básica pela qual as pessoas dessas comunidades não são suficientemente induzidas a poupar uma porção maior de sua renda para investir em tais fatores. A taxa de retôrno simplesmente não garante o investimento adicional.

Se fôsse verdade que tôda a produção agrícola depende inteiramente dos fatores de produção empregados na agricultura tradicional, as perspectivas de crescimento originário desse setor seriam desoladoras em tôda parte. Ou, se diferissem apenas moderadamente, como acontece entre Senapur e Panajachel, os ganhos na produção, a serem obtidos com essas diferenças, seriam ainda muito pequenos. Mas, na verdade, a diferença em fatores agrícolas, entre comunidades que dependem de fatores agrícolas tradicionais ou modernos, é realmente grande.

O JÔGO DO ENCOBRIMENTO DOS FATÔRES

A negligência já referida deriva grandemente da maneira pela qual são tratados os fatores de produção no estudo do crescimento. Os economistas adotaram a prática de dividir os agentes produtivos em duas partes, uma delas consistindo em “terra, trabalho e capital (bens)” e a outra, em “mudanças tecnológicas”. Mas o que é muito raramente reconhecido, ao fazer essa divisão, é que o termo “mudanças tecnológicas” é meramente um resumo de uma série de fatores (novos) de produção, omitidos na especificação dos fatores. Naturalmente, é permissível abstrair de todos e de cada um dos novos fatores, mas não há base lógica para a crença de que técnicas não são fatores de produção. Uma tecnologia está sempre incorporada em determinados fatores, e, por conseguinte, para introduzir uma nova tecnologia, é necessário empregar um conjunto de fatores de produção diferente do conjunto anteriormente empregado.

Analiticamente, êste assunto é muito arriscado, devido à crença aparentemente errada de que uma “mudança tecnológica” pode ser tratada como se fôsse lógicamente possível separar uma técnica de produção dos fatores de que faz parte. Uma técnica de produção é parte integrante de um ou mais fatores. Quando é usado em conceito global dos fatores de produção, incluindo não somente tôdas as formas materiais de capital (contendo quaisquer conhecimentos práticos que formem

parte de tal capital) como também todos os agentes humanos (contendo por sua vez o *know-how* que o homem adquire, isto é, habilitações e conhecimentos práticos que são parte das aptidões da mão-de-obra), as técnicas de produção são inteiramente incluídas. Assim, repetindo, a noção de “mudança tecnológica” é, em essência, uma conseqüência, seja do acréscimo, do abandono ou da modificação de pelo menos um fator de produção.¹⁰⁷ Ainda mais, em muitas circunstâncias pode até não ser mais difícil especificar, identificar e medir um novo fator, cujos efeitos geram o que fica encoberto sob a designação de “mudança tecnológica”, do que fazer o mesmo relativamente a um fator tradicional.

O recurso analítico de incluir certas coisas numa combinação a ser posta de lado ou mantida constante é, como já foi notado, não só permissível como necessário. A análise teórica se processa dessa maneira. Assim também acontece com as investigações empíricas e, muito apropriadamente, quando os fatores incluídos em tal combinação se mantêm constantes em seus efeitos sobre a produção, ou desempenham apenas um papel secundário em alterar a produção, na extensão em que se modificam através do tempo. O conceito de “tecnologia”, ou de “estado dos conhecimentos”, forma uma combinação dessa natureza. Mas, quando tal combinação se torna uma variável importante através do tempo, como acontece no caso do crescimento econômico moderno, os fatores específicos nela incluídos devem ser examinados, e seu comportamento econômico analisado, se se desejar explicar satisfatoriamente o crescimento.

Conceptualmente, o que importa então é que a tecnologia usada na produção é uma parte integrante dos agentes produtivos empregados. Uma vez que entre êstes está incluído o agente humano, o conhecimento (ou *know-how*, ou “instrução”) de como empregar cada um dos agentes produtivos, incluindo a si próprio, constitui também uma parte integrante dos fatô-

¹⁰⁷ O autor discutiu alguns desses pontos em “Reflections on Agricultural Production, Output and Supply”, *Journal of Farm Economics*, 38 (agosto, 1956), 748-62.

res de produção. Conseqüentemente, quando todos os fatores de produção estão completamente especificados, a tecnologia também está. Muito embora seja clara a lógica econômica em que se baseia essa concepção dos fatores de produção, suas implicações práticas no estudo do crescimento devem ser esclarecidas algo mais, com o auxílio de alguns exemplos.

Exemplos dos atributos de alguns fatores agrícolas. Vacas leiteiras capazes de produzir 5.000 litros de leite anualmente são muito superiores às que apenas podem produzir 2.000. O processo de substituir vacas de qualidade inferior por outras de qualidade superior é uma forma de substituição de fator, baseada em considerações de custos e de retorno, as quais são dissimuladas quando todas as vacas leiteiras são consideradas em conjunto e os efeitos dessa substituição de fator sobre a produção são tratados como residuais e rotulados como “mudança tecnológica”. A mesma lógica se aplica quando galinhas que produzem 100 ou menos ovos por ano são substituídas por outras que produzem 200. O valor nutritivo da ração pode ser apreciavelmente alterado, misturando-se um (novo) “aditivo alimentar”, um ingrediente distinto, produzido com esse propósito e para o qual existe um mercado bem definido. Para certas finalidades de exposição, pode ser conveniente fazer referência à adoção de tal aditivo alimentar como sendo uma mudança tecnológica, mas, para explicar as mudanças na produção agrícola, é necessário tratá-lo como um agente produtivo, determinando seus custos e seu retorno. Ainda mais, como já referido, ele é tão identificável e mensurável como qualquer dos fatores tradicionais. As mudanças através do tempo nas propriedades nutritivas dos fertilizantes e no seu preço de oferta relativo constituem outros exemplos importantes que afetam a produção agrícola das décadas recentes. As melhorias nas habilitações e nos conhecimentos utilizados na agricultura tornam-se partes integrantes do agente humano. Denominar tal melhoria como mudança no *know-how*, embora possa ser de utilidade para a exposição, encobre o fato de que um agente humano novo e melhor foi desenvolvido a certo “preço”, que é

associado com um “retôrno”. Finalmente, há o exemplo clássico do milho híbrido, analisado por Griliches.¹⁰⁸ Um alqueire de milho comum e outro de milho híbrido são idênticos, para muitos propósitos. O terreno em que são plantados é preparado da mesma maneira. A mesma maquinaria é usada para plantar, cultivar e colhêr o milho. Entretanto, analisando-se a produção, o milho híbrido e o comum apresentam-se como fatores de produção marcadamente diferentes. O milho híbrido não é uma fonte vaga e não-identificável de “mudança tecnológica”; ao contrário, é um fator de produção preciso, identificável e mensurável.

Variações na oferta de determinados fatores de produção através do tempo. Outra abordagem para mostrar as limitações da noção de mudança tecnológica consiste em examinar as variações na oferta de fatores. A oferta de certos fatores é muito adequadamente tratada como fixa. Há outros fatores que são corretamente tratados como meios de produção produzidos, podendo sua oferta, obviamente, ser aumentada. Ainda outros fatores são incorretamente tratados como se simplesmente surgissem do nada. A oferta de terra é presumivelmente fixa, mas esta não tem agora a mesma importância que lhe era atribuída pelos antigos economistas. Não obstante, há determinadas qualidades do meio natural e dos seres humanos que não são aumentáveis; são, portanto, qualidades que representam fatores cujo suprimento é essencialmente fixo.¹⁰⁹ Bens de capital são sempre tratados como meios de produção produzidos, mas, em geral, seu conceito se restringe aos fatores materiais, excluindo assim as habilitações e aptidões do homem, que são aumentadas pelo investimento no capital humano. As habilitações adquiridas por um povo, que são úteis ao seu esforço econômico, são, obviamente, meios de produção produzidos e, nes-

¹⁰⁸ Zvi Griliches, “Research Costs and Social Returns: Hybrid Corn and Related Innovations”, *Journal of Political Economy*, 66 (outubro, 1958).

¹⁰⁹ No caso do homem, as qualidades não adquiridas, mas herdadas biologicamente, são, para todos os fins práticos, “fixas” por homem, em qualquer população grande e em qualquer período de tempo relevante para a análise econômica.

se sentido, formas de capital, cuja oferta pode ser aumentada. Os estudos do crescimento econômico baseado no aumento do número de homens-horas de trabalho e nos aumentos de capital restritos às estruturas, equipamento e inventários, com a qualidade mantida presumivelmente constante, não levam em conta as importantes modificações que ocorrem através do tempo, na qualidade da mão-de-obra e dos bens de capital material. O progresso do conhecimento e os novos fatores utilizáveis, baseados em tal conhecimento, são muito freqüentemente postos de lado, como se não fossem meios de produção produzidos, mas, ao contrário, acontecessem simplesmente, através do tempo. Este ponto de vista está, em geral, implícito na noção de mudança tecnológica.

A história do pensamento econômico, relacionada com esse tratamento dos fatores de produção, é suficientemente clara. A teoria clássica começou por impor uma classificação tríplice aos fatores, mantendo constante o estado da tecnologia. Mas, à medida que o crescimento econômico ocorria na realidade, o estado da tecnologia não somente se modificava como se tornava uma das variáveis mais importantes no aumento da renda real, através do tempo. Enquanto isso, uma grande aparelhagem para analisar a produção foi desenvolvida, baseada na suposição de que o estado da tecnologia permanece constante. Assim, para permitir reconhecer as mudanças óbvias na qualidade e na forma dos fatores de produção, e não renunciar ao uso desse equipamento intelectual há longo tempo estabelecido, no qual foi investido tanto, como qualquer estudioso sabe, tornou-se moda a noção de mudança tecnológica, para encobrir o que na verdade representa aumentos de renda cada vez maiores, os quais não são explicáveis pelos conceitos e medidas convencionais de terra, trabalho e capital.

Isso não quer dizer que o termo “mudança tecnológica” não possa ser um artifício útil para certas finalidades expositórias. Mas não é um conceito analítico para explicação do crescimento econômico. Usá-lo com essa finalidade é uma confissão de ignorância, porque é apenas um nome para um con-

junto de resíduos não-explicados.¹¹⁰ À parte os erros usuais de medida, seria tolerável se os valores residuais a êle atribuídos fossem pequenos, mas, quando êsses valores são grandes, como de fato são, na espécie de crescimento que tem caracterizado os países modernos, deixa sem explicação uma grande parte do verdadeiro crescimento. Alguns economistas estão-se dedicando agora a êste assunto. Um comentário sôbre seus esforços aparece mais adiante, neste capítulo.

O conceito original do “estado dos conhecimentos” baseia-se na suposição de que existe no homem e nas coisas materiais um conjunto de qualidades universais cuja oferta é essencialmente fixa, semelhante, a êsse respeito, às propriedades originais da terra. Não foi julgado necessário considerar como se apresentam os muitos componentes que formam o estado dos conhecimentos. Mas, quando êsses componentes são alterados, quais são as implicações? Poderia significar simplesmente que a qualidade de pelo menos um dos fatores de produção existentes foi melhorada. Ou que foi introduzido um fator de produção totalmente nôvo. A primeira dessas implicações, isto é, uma melhoria na qualidade, pode também ser tratada como equivalente a um nôvo fator de produção. Neste ponto, será conveniente considerar ambas como novos fatores de produção. Muito embora o atributo essencial de qualquer mudança tecnológica seja nada mais nada menos que a introdução de um nôvo fator de produção, cujo uso se tenha tornado econômico, não há, numa análise rigorosa, um meio de conseguir uma mudança tecnológica na produção, a não ser pela introdução de um nôvo fator de produção que difira teticamente, de algum modo, dos antigos. Apelando para o conceito de uma função de produção, poder-se-á tornar clara esta relação entre os fatores

¹¹⁰ Moses Abramovitz, em seu *Resources and Output Trends in the United States since 1870*, Documento Ocasional n.º 52 (National Bureau of Economic Research, 1956), percebeu isso claramente, quando salientou (pág. 11) que o fato de pouca coisa ser conhecida sôbre as causas do “aumento da produtividade” dá uma “medida de nossa ignorância sôbre as causas do crescimento econômico”. Ver também E. D. Domar, “On the Measurement of Technological Change”, *Economic Journal*, 71 (dezembro, 1961).

de produção novos e antigos. Uma “tendência ascendente” de uma função de produção requer os efeitos sobre a produção, de pelo menos um fator novo. Assim, se a especificação de fatores for incompleta, no sentido de que o novo fator não está incluído, uma função de produção observada, baseada nessa especificação incompleta, pode aparentar uma tendência ascendente como uma consequência dos efeitos do novo fator sobre a produção.¹¹¹

Dessa maneira, há razões que compelem a rejeitar o conceito de mudança tecnológica como uma variável explicativa do crescimento econômico. Analiticamente, ele esconde a maior parte da essência do crescimento econômico. Não tem sentido considerar a mudança tecnológica como uma “economia de trabalho”, ou como uma “economia de capital”, ou ainda como neutra a esse respeito, a menos que os componentes de capital e trabalho dos fatores (novos) de produção não-especificados sejam identificados e incluídos como parte integrante da análise. Uma vez que tenham sido identificados, pode-se naturalmente descobrir que são substitutos ou complementos dos antigos fatores de produção. A noção de “horizontes técnicos” é também desprovida de significado, relativamente a isso, e pelas mesmas razões. O ponto principal é que a mudança tecnológica é um resíduo inexplicado que esconde a maior parte das fontes importantes das correntes de renda permanente de preço relativamente baixo, que induzem à poupança e ao investimento relacionado com o crescimento. O que está dissimulado sob o nome de mudança tecnológica são então os determinados fatores (novos) de produção, adotados e empregados porque tal procedimento é lucrativo para as firmas. Além disso, uma vez que esses novos fatores são meios de produção produzidos, as atividades de descobri-los, desenvolvê-los e produzi-los constituem partes essenciais de um conceito global de produção. Por conseguinte, é importante examinar os custos

¹¹¹ O problema da especificação ao estimar as funções de produção é de caráter universal. Ver Zvi Griliches, “Specification Bias in Estimates of Production Functions”, *Journal of Farm Economics*, 39 (fevereiro, 1957), 8-20.

e o retôrno do investimento para a descoberta, desenvolvimen-
to e produçãõ dêsses novos fatôres de produçãõ.

EXAMINANDO O QUE ESTÁ ENCOBERTO

A idéia das fontes de crescimento econômico, em que se baseia êste estudo, não é absolutamente nova. De há muito, tem havido uma percepçãõ da importância do avanço dos conhecimentos no aumento da produçãõ. É suficiente mencionar apenas algumas delas. Alfred Marshall colocou os conhecimentos em posiçãõ muito destacada, considerando-os como o propulsor mais poderoso da produçãõ.¹¹² Joseph Schumpeter atribuiu o crescimento moderno principalmente a certas fontes diferentes dos acréscimos da fôrça de trabalho e do estoque das formas de capital tradicionais.¹¹³ O tratamento dado por Frank Knight a “todo acréscimo do conhecimento ‘útil’, independente de ‘sôbre o que’ seja”,¹¹⁴ como um meio de produçãõ produzido, não difere, em princípio, da abordagem dêste estudo. A abordagem de E. F. Denison¹¹⁵ tem o mérito de introduzir

112 Alfred Marshall, *Principles of Economics* (8.^a ed., Londres, Macmillan, 1930), Livro IV, cap. I, pág. 138. No cap. VI do Livro IV, êle trata da instruçãõ e compara a Europa ocidental e o Reino Unido, como também os Estados Unidos e o Reino Unido, a êsse respeito. *Industry and Trade* (Londres, Macmillan, 1919), é um estudo de Marshall, muito negligenciado, sôbre o crescimento econômico. Ver especialmente o uso que faz dos “retornos crescentes” atribuídos ao progresso da ciência e da tecnologia, ao examinar a história econômica da Alemanha.

113 Joseph A. Schumpeter, *The Theory of Economic Development*, trad. para o inglês por R. Opie (Cambridge, Harvard University Press, 1951), pág. 68.

114 Frank H. Knight, “Diminishing Returns from Investment”, *Journal of Political Economy*, 52 (março, 1944), 26-47. Em certa ocasiãõ, Knight sentiu que tãda a concepçãõ dos “fatôres de produçãõ” devia ser abandonada sumariamente. Neste documento, êle faz referênciã à posiçãõ extrema que adotou em 1928 (pág. 33, n.º 7) com respeito ao assunto, mas continua expressando dúvidas sôbre se tal coisa deveria ser feita, muito embora continue a insistir em que “o problema da classificaçãõ dos agentes produtivos apresenta um sério dilema para a análise econômica”.

115 Edward F. Denison, *The Sources of Economic Growth in the United States and the Alternatives Before Us*, Documento Suplementar n.º 13 (New York, Comissãõ de Desenvolvimento Econômico, 1962). Denison atribuiu 27% da taxa de crescimento verificada entre 1929 e 1957 aos acréscimos em emprêgo e em horas e 15% ao aumento do estoque de capital. Em comparaçãõ com essas fontes convencionais, atribuiu 23% da taxa de crescimento aos acréscimos na instruçãõ da fôrça de trabalho e 20% ao progresso dos conhecimentos. (Uma vez que suas estimativas incluem algumas fontes com pequenos valores negativos, as quatro estimativas acima devem ser reduzidas ligeiramente, quando relacionadas com a taxa de crescimento líquido. Ver Quadro 32, pág. 266.)

uma série de importantes fontes de crescimento econômico, que têm sido geralmente negligenciadas. Seu conceito de trabalho como um insumo chega quase a representar o fluxo dos serviços para os quais contribui o trabalho, porque se baseia amplamente nos ganhos da força de trabalho. Na extensão em que se apresenta, os aumentos nos ganhos totais da força de trabalho são então distribuídos entre uma série de fontes que alteram a quantidade e a qualidade dessa força. Mas o seu conceito de capital como um insumo não representa o fluxo de serviços para os quais contribui o capital. Os aumentos em capital material são bastante subestimados, porque seu conceito de “progresso do conhecimento”, que é essencialmente residual, encobre um grande fluxo de serviços produtivos, que são parte integrante das contribuições do capital material.

R. M. Solow¹¹⁶ abordou primeiramente o problema de maneira empírica, fazendo estimativas de uma “função de produção global” dos Estados Unidos, para o período compreendido entre 1909 e 1949, baseado no capital e no trabalho, medidos de tal maneira que nenhum deles foi sequer remotamente relacionado com o fluxo de serviços produzidos pelo capital e pelo trabalho reais. Em vista dos componentes do capital e do trabalho que foram omitidos, não constitui surpresa que sua “função” tenha apresentado uma tendência ascendente, “a uma taxa de cerca de 1% ao ano, na primeira metade, do período, e de 2%, na segunda metade”. Muito embora esse estudo tenha conquistado grandes aplausos, êle não considerou os novos fatores de produção que fundamentam a chamada mudança tecnológica. Transformou meramente os resíduos não-explicados numa seqüência de tendências ascendentes de uma função de produção parcial (não global). Em recente documento, Solow¹¹⁷ trata a formação de novos bens de capital como um “carreador” de novos conhecimentos técnicos, e desse modo procura tratar os efeitos de alguns desses novos fatores

¹¹⁶ Robert M. Solow, “Technical Change and the Aggregate Production Function”, *Review of Economics and Statistics*, 39 (agosto, 1947), 312-19.

¹¹⁷ Robert M. Solow, “Technical Progress, Capital Formation, and Economic Growth”, *American Economic Review*, 52 (maio, 1962), 76-86.

sobre a produção. Outro tratamento é dado por W. E. G. Salter,¹¹⁸ relacionando o conhecimento técnico com as técnicas de produção, introduzindo estas últimas na função de produção, presumivelmente como partes integrantes dos fatores de produção observáveis.

A crítica dirigida neste capítulo contra o que se encobre sob o nome de mudança tecnológica não tem a intenção de implicar que a função de produção é uma ferramenta inútil. Na verdade, é um instrumento necessário. O que precisa ser feito é incluir não somente os fatores tradicionais como também os novos, que incorporam as novas técnicas de produção. Esta é a abordagem tentada por Griliches, com resultados promissores. Ela acarreta a necessidade de considerar as melhorias na qualidade dos insumos, tanto humanos como materiais. A essência dessa abordagem foi claramente antecipada por Griliches, em "Measuring Inputs in Agriculture: A Critical Survey".¹¹⁹ As modificações na qualidade do capital assumem grande importância nessa abordagem.¹²⁰ Os aperfeiçoamentos do capital humano (educação) também entram. Assim, num relatório sobre o progresso dos seus estudos relacionados com a produtividade agrícola, Griliches observa que "uma vez que qualquer fórmula de medida de produtividade admite, implícita ou explicitamente, algo da forma da função de produção global para a indústria e dos valores numéricos dos seus coeficientes, muitas das questões levantadas sobre a correção de tais procedimentos de medida podem ser investigadas mais facilmente, fazendo-se essas perguntas sobre as funções de produção diretamente".¹²¹

118 W. E. G. Salter, *Productivity and Technical Change*, Monografia n.º 6 do Departamento de Economia Aplicada, University of Cambridge (Cambridge, Cambridge University Press, 1960). Ver também L. Johansen, "A Method for Separating the Effects of Capital Accumulation and Shifts in the Production Function upon Growth and Labor Productivity", *Economic Journal*, 71 (dezembro, 1961), 775-82.

119 Ver *Journal of Farm Economics*, 42 (dezembro, 1960), 1411-33.

120 Zvi Griliches, "Notes on the Measurement of Price and Quality Changes", em documento lido na Conferência sobre a Pesquisa Relativa à Renda e à Riqueza, University of North Carolina, Chapel Hill, N.C. 3 fev. de 1962.

121 Zvi Griliches, "Agricultural Productivity: A Progress Report", University of Chicago, Escritório de Pesquisas sobre Economia Agrícola, Documento n.º 6205 (29 de maio de 1962, mimeogr.), lido numa reunião da Econometric Society, Dublin, Irlanda, setembro de 1962.

IMPLICAÇÕES DE UM CONCEITO GLOBAL DOS FATÔRES

Esta abordagem das fontes do crescimento econômico implica uma teoria de capital que inclui todos os fatores de produção, isto é, terra, todos os meios materiais de produção reprodutíveis e agentes humanos. Implica também que, por meio do investimento, pode ser aumentado o estoque de capital, tanto humano como material. Uma distribuição ótima da poupança destinada ao investimento requer igualdade nas taxas de retorno entre as formas reprodutíveis de capital material e humano, bem como dentro de cada um desses conjuntos. Existe assim, em princípio, um teste para determinar quando está havendo subinvestimento ou superinvestimento, tanto em capital humano como material.

Os fatores de produção são, pois, as fontes de correntes de renda permanente. Estas são os fluxos de serviços (produtivos) dessas fontes. Para determinar a importância a ser dada a uma fonte (um insumo) não é correto medir o trabalho em termos de homens-horas ou de um estoque de capital material, menos os melhoramentos.

UMA ABORDAGEM DO PROBLEMA DA OFERTA E PROCURA

Uma vez que os fatores de produção encobertos sob o nome de mudanças tecnológicas tenham sido identificados, o problema de analisar as fontes do crescimento econômico fica substancialmente esclarecido. Foram apresentadas duas proposições. A primeira torna claro que a base econômica do crescimento lento associado com a agricultura tradicional é explicada pela dependência de um determinado conjunto de fatores de produção, cuja rentabilidade já está esgotada. A segunda proposição indica que, procurando romper essa dependência, os agricultores ligados à agricultura tradicional devem, de alguma maneira, adquirir, adotar e aprender a usar efetivamente um novo e lucrativo conjunto de fatores.

Os conceitos de oferta e procura são úteis, ao analisar-se o processo de alcançar-se o objetivo implícito na segunda pro-

posição. Esta abordagem leva-nos a examinar os papéis desempenhados pelos candidatos e pelos fornecedores desse novo conjunto de fatores, e a base econômica do seu comportamento. Os candidatos, neste caso, são os agricultores tradicionalistas. Os fornecedores são as pessoas (firmas com finalidades lucrativas e agências sem finalidade de lucro) que descobrem, desenvolvem, produzem, distribuem e assim põem à disposição dos candidatos o novo conjunto de fatores. O que esses supridores exercem é indubitavelmente uma atividade de produção, quer se trate de descobrir, desenvolver ou produzir os fatores desenvolvidos, ou, ainda, de distribuí-los. Mas não é assim tão óbvio que as atividades dos pretendentes possam também ser tratadas como atividades de produção, com base em insumos que compreendem custos e que produzem retornos. Os pretendentes podem procurar informações sobre esses novos fatores, e o processo de procura pode ser tratado diretamente num quadro de referências que envolve custos e retornos. Podem também aprender a usar melhor esses fatores, o que é, entretanto, em geral, menos direto do que a “busca de informação”. Mais importante é o investimento em seres humanos, através do ensino e da instrução. Os dois próximos capítulos são dedicados a esses fornecedores e pretendentes.

10

FORNECEDORES DE NOVOS FATÔRES LUCRATIVOS

O CRESCIMENTO econômico proveniente do setor agrícola de um país pobre depende predominantemente da disponibilidade e do preço dos fatores agrícolas modernos (não-tradicionais). Os fornecedores desses fatores, num sentido muito real, detêm a chave de tal crescimento. Quando são bem sucedidos em produzi-los e distribuí-los a baixo preço, o investimento na agricultura torna-se lucrativo, compondo-se então o quadro para que os agricultores aceitem os fatores modernos e aprendam a usá-los da melhor maneira. É também um estímulo para aumentar a poupança e desenvolver instituições destinadas a prover o crédito necessário para financiar o investimento em tais fatores. Esses fornecedores são realmente importantes.

Entretanto, pouca atenção têm recebido. Muitos deles são tratados como se estivessem completamente fora do âmbito da Economia. Assim acontece com os que produzem os fatores de produção encobertos sob a designação de “mudanças tecnológicas”. Alguns deles engajam-se em pesquisas e em certas atividades de desenvolvimento. Outros produzem apenas informações. Não constituem um todo homogêneo, seja no que produzem, seja na maneira como estão organizados.

149

Este capítulo considera principalmente o custo dos serviços produtivos providos pelos fornecedores dos fatores agrícolas modernos, ao colocarem tais fatores à disposição dos agricultores das comunidades pobres e os tornarem aceitáveis por eles. O custo de produzir esses serviços é de importância crítica. Será conveniente deixar de lado as atividades de produção convencionais, para nos concentrarmos primeiramente na pesquisa e no desenvolvimento necessários para adaptar os fatores agrícolas modernos conhecidos às condições peculiares da comunidade pobre e, em seguida, na base econômica da distribuição desses fatores, pelas firmas com finalidade lucrativa e pelas entidades não-lucrativas.

PESQUISA E DESENVOLVIMENTO REALIZADOS PELOS FORNECEDORES

As principais fontes de alta produtividade da agricultura moderna são fontes reprodutíveis. Consistem em insumos materiais determinados e em habilitações e aptidões necessárias para o seu uso adequado. Os componentes em terra e em homens, fixados pela natureza, são geralmente de importância secundária. Claramente, as fontes reprodutíveis são de duas espécies, ou seja, insumos materiais modernos e pessoal agrícola com habilitações modernas. Apesar de existirem alguns exemplos de pessoas dotadas de um alto nível de habilitação na agricultura, que emigram para uma comunidade pobre, esta é, não obstante, uma maneira excepcional de desenvolver tais habilitações. Em geral, as comunidades agrícolas pobres somente podem desenvolver as habilitações necessárias por meio do investimento em seu próprio povo. Entretanto, entre os insumos materiais modernos, há muita coisa que pode ser importada.

Mas esses insumos raramente são feitos sob medida. Muito dificilmente podem ser tomados e introduzidos na agricultura de uma comunidade tipicamente pobre, nas suas formas atuais. Devem ser ajustados às condições peculiares dessa agricultura. As diferenças nas condições biológicas são especialmente importantes. Muitas delas estão associadas com diferenças em la-

tidade. Por exemplo, uma variedade de milho híbrido adequada para Iowa se dará melhor em Indiana do que no Alabama. Cruzamentos de gado leiteiro que são altamente produtivos nas zonas temperadas não se prestam para as condições tropicais. Os solos também diferem grandemente de uma zona para a outra, e essas diferenças afetam grandemente as condições das plantas, dos fertilizantes, da água e do cultivo. Há muito poucos fatores agrícolas reprodutíveis nos países tecnicamente avançados que possam ser utilizados imediatamente na maioria das comunidades pobres.

Em geral, o que existe disponível é um conjunto de conhecimentos úteis que tornou possível aos países avançados produzir, para seu uso próprio, fatores tecnicamente superiores aos produzidos noutros lugares. Esse conjunto de conhecimentos pode ser usado para desenvolver novos fatores similares e, em geral, superiores, apropriados às condições de natureza biológica e outras, específicas da agricultura das comunidades pobres. Tal conhecimento consiste em teorias e princípios científicos estabelecidos, referentes a plantas, animais, solos, mecânica e assim por diante. Os princípios de Genética, que fundamentam a hibridação que tornou possível produzir algumas plantas e animais com “qualidades híbridas” específicas, são responsáveis por todo o milho híbrido. Não é, entretanto, um trabalho simples aplicar o conhecimento sobre a hibridação no desenvolvimento de uma variedade superior de milho para uma determinada área produtora. Ainda há algumas áreas nos Estados Unidos em que os agricultores continuam a plantar a variedade comum, pela simples razão de que não foi até agora desenvolvida naquela área nenhuma variedade híbrida suficientemente produtiva e rentável que justifique a substituição da variedade comum.

Para que um país possa beneficiar-se dos conhecimentos de Genética estabelecidos sobre a hibridação, ou de qualquer outro conhecimento relevante, é necessário fazer o que tem sido feito durante as últimas duas décadas, e continua sendo, pelo governo do México e pela Fundação Rockefeller, para desenvolver fatores agrícolas modernos adequados às condições

do México. Os relatórios anuais sôbre os progressos realizados no México¹²² estão cheios de afirmativas como as que se seguem:

1. “Ao liberar uma nova espécie de milho branco, o híbrido H-507, 750 amostras de cêrca de 1 kg cada uma, foram distribuídas entre os agricultores. . . O H-507 mostrou uma superioridade de rendimento de cêrca de 20%, relativamente ao híbrido anteriormente recomendado (H-503), e de cêrca de 35% sôbre as melhores variedades nativas de milho comum cultivadas na área.”

2. “Repetidas experiências com os milhos introduzidos, como os híbridos dos Estados Unidos, confirmaram as observações anteriores de que, se se quiser evitar as sérias dificuldades advindas do uso de plasma de germes não-adaptados, são essenciais as variedades desenvolvidas localmente, partindo dos materiais nativos.”

3. Quanto ao sorgo, também as variedades dos Estados Unidos deixaram a desejar. “Especificamente, são necessárias variedades temporãs em muitas áreas, e as variedades mais aptas a germinar com sucesso em elevações superiores a 1.800 metros significariam tremendas possibilidades de produção. Os híbridos desenvolvidos nos Estados Unidos geralmente não mantêm a mesma vantagem de rendimento relativo sôbre as variedades comuns, quando cultivados no México. Parece, entretanto, que os híbridos desenvolvidos localmente poderão dar rendimento comparável aos obtidos nos Estados Unidos.”

4. Quanto ao trigo, o rendimento nacional médio mexicano em 1960-61 foi de cêrca de 2,5 vêzes o de há dez anos passados. Depois de dar o crédito necessário às condições climáticas favoráveis de 1960-61, êsses aumentos devem-se ao emprêgo de mais fertilizantes, melhor preparo da terra e melhores práticas de irrigação, e ao fato de que “cêrca de 98%

¹²² Essas afirmativas são do *Program in the Agricultural Sciences, Annual Report, 1960-61* (New York, Fundação Rockefeller, julho de 1961). Ver também Arthur T. Mosher, *Technical Cooperation in Latin-American Agriculture* (Chicago, University of Chicago Press, 1957), cap. 6.

da safra anual do trigo proveio de variedades de trigo melhoradas.”

“Através da distribuição das novas variedades de alto rendimento, como a Nainari 60, Huamantla Rojo e Santa Elena... será possível aumentar consideravelmente o rendimento médio nacional, e as variedades anãs semicomerciais mais novas, Penjamo 62 e Pitic 62, prometem ser ainda melhores.”

5. Um novo programa para as batatas, iniciado em 1957, já deu “nove variedades novas de batatas, resistentes à ferrugem”. “Em 1960, mais de 14.000 toneladas de mudas de batata selecionadas foram produzidas no México.”

Progressos semelhantes são relatados quanto aos feijões e sojas, horticultura, gramíneas e leguminosas forrageiras, e também quanto à “fertilidade do solo e à administração”, “entomologia”, “patologia vegetal e animal” e “criação de aves domésticas”. Os aspectos econômicos aparecem sob o título “Economia Agrícola”, e há também um esforço considerável na distribuição de “informações agrícolas”.

Por exceção, há uns poucos fatores agrícolas superiores prontos para ser utilizados com a finalidade considerada. São eles, principalmente: pequenas ferramentas, equipamento e pequenas máquinas. São esses fatores que as firmas particulares são mais aptas a produzir, distribuir e tornar acessíveis aos agricultores das comunidades agrícolas pobres.

Mas a maioria dos fatores agrícolas modernos adequados a uma comunidade pobre devem ser primeiramente “produzidos” começando pelos conhecimentos técnicos e científicos estabelecidos. A produção que este processo acarreta está sujeita a dois atributos econômicos fundamentais. O primeiro se baseia no fato de que o “produtor” em geral não pode captar toda a renda (benefícios) de tal produção. O segundo atributo baseia-se em indivisibilidades conhecidas, principalmente nos métodos e na assessoria de cientistas, necessários quando uma firma empreende a produção de fatores modernos adequados à agricultura de determinadas comunidades pobres, a começar pelos conhecimentos científicos e técnicos (agrícolas) conhecidos.

Por causa desses dois atributos é que é necessário “socializar” a maior parte das pesquisas básicas e alguma parte das pesquisas aplicadas ou de desenvolvimento. Se as pesquisas básicas dependessem inteiramente das firmas particulares com finalidades lucrativas, muito pouco seria investido nelas, porque tais firmas não podem captar tudo dos produtos de valor que um estabelecimento científico produz.¹²³ As aplicações das firmas particulares estariam abaixo do ótimo, porque os custos marginais não seriam equilibrados pelos retornos marginais, de vez que muitos desses não ficam à disposição da firma, mas são difundidos amplamente — indo alguns para outras firmas e alguns para os consumidores. Mesmo que as firmas particulares tivessem acesso a uma forte cobertura de patentes, não poderiam captar todos os retornos que defluem da pesquisa.

As indivisibilidades têm também grande importância. Um cientista isolado, dispondo apenas de um simples laboratório, perdido numa comunidade agrícola pobre, provavelmente quase não poderá tirar proveito dos conhecimentos técnicos e científicos estabelecidos, para produzir novos fatores de produção agrícola, tecnicamente adequados às condições da comunidade em que está situado. Uma escala tão pequena seria altamente ineficiente. Os métodos apropriados para essa tarefa requerem, em geral, para se aproximarem das dimensões ótimas, um número substancial de cientistas e assistentes competentes e uma série de facilidades dispendiosas destinadas ao trabalho experimental.

Quão próximo do ótimo chegou o estabelecimento científico desenvolvido nos Estados Unidos, na tarefa de satisfazer os requisitos de ambos esses princípios econômicos referentes à produção de conhecimentos úteis à agricultura? Esse estabelecimento compõe-se de estações experimentais estatais, de laboratórios regionais e de “The National Research Center”, localizado em Beltsville, Maryland. O Departamento de Agricultura dos Estados Unidos administra não somente o centro

¹²³ O primeiro desses dois princípios foi elaborado por Richard R. Nelson, “The Simple Economics of Basic Scientific Research”, *Journal of Political Economy*, 67 (junho, 1959), 297-306.

de Beltsville, como também umas 200 instalações de campo; estas últimas são em geral demasiado pequenas e isoladas de qualquer comunidade científica, para serem eficientes.¹²⁴ Muito embora o estabelecimento científico agrícola dos Estados Unidos tenha um recorde notável no que já realizou, é, não obstante, ineficiente numa série de aspectos. Como já foi mostrado, êle é prejudicado por um número demasiado grande de subestações e de pequenas instalações federais. Mais importante, entretanto, é o fato de que uma série de importantes regiões agrícolas não disponha de um estabelecimento de pesquisas competente e eficiente, para servi-las. A área que envolve o Kentucky, Tennessee e Virgínia Ocidental, que tem um sério problema de baixa renda, estreitamente relacionado com a agricultura, e em muitos aspectos semelhante ao de algumas comunidades pobres de outras partes do mundo, tem sido ignorada. Exceto quanto aos estabelecimentos de pesquisas na Carolina do Norte e Flórida, o Sul é também pobremente servido. Ainda outra grande área não-assistida a êsse respeito é a das planícies e dos estados situados entre as montanhas, começando com as Dacotas, Nebraska, Kansas e Oklahoma e estendendo-se para oeste, excluindo a orla do Pacífico, servida pela Califórnia e pelo Oregon. A lição a ser aprendida, a respeito das observações sôbre essas áreas agrícolas ignoradas, é de que constitui um empreendimento caro desenvolver e manter estabelecimentos de pesquisas agrícolas grandes e eficientes, como os que existem por exemplo em Iowa, Minnesota, Wisconsin, Michigan, New York e Califórnia. As indivisibilidades são tais que, para nos aproximarmos das dimensões ótimas, são necessários muitos cientistas e muitas facilidades dispendiosas de pesquisas.¹²⁵ Vale a pena notar que os programas de assistência técnica dos Estados Unidos na América La-

124 Para um exame crítico do estabelecimento científico que serve à agricultura dos Estados Unidos, ver *Science and Agriculture* (Comissão Assessôra de Ciências do Presidente, Washington, D. C., 29 de janeiro de 1962), que é um relatório apresentado num painel sôbre agricultura, do qual o autor teve o privilégio de participar.

125 Para um tratamento preliminar de aspectos dêsse problema de produzir e distribuir novos conhecimentos úteis à agricultura, ver um artigo escrito por êste autor, "Agriculture and the Application of Knowledge", *A Look to the Future* (Battle Creek, Michigan, Fundação Kellogg, 1956).

tina, apesar de já existirem há duas décadas e de terem sido gastos milhões de dólares nessas atividades, não resultaram no desenvolvimento de um único estabelecimento de pesquisas agrícolas de padrão excepcional. Em contraste, a Fundação Rockefeller, mesmo tendo gasto muito menos na assistência técnica à agricultura na América Latina, já obteve sucesso a êsse respeito.

As conclusões desta seção são as seguintes: 1) tanto a pesquisa como o desenvolvimento são necessários, com poucas exceções, para adaptar os fatores agrícolas modernos conhecidos às características das comunidades pobres; 2) em geral, as firmas particulares com finalidades lucrativas apenas podem captar uma parte dos retornos provenientes dessas atividades de pesquisa e desenvolvimento; 3) as dimensões de um estabelecimento de pesquisa eficiente eliminam os arranjos baseados num número de firmas suficiente para assegurar a competição; e 4) a base econômica de 2) e 3) torna necessário que sejam organizados empreendimentos públicos e particulares sem finalidades lucrativas, para executar algumas dessas funções de pesquisa e desenvolvimento, suprindo de fatores agrícolas modernos as comunidades que não têm acesso a êles.

DISTRIBUIÇÃO FEITA PELOS FORNECEDORES

Uma vez que tenham sido desenvolvidos fatores de produção capazes de dar lucro na economia agrícola de uma comunidade pobre, como são êles distribuídos? A distribuição é feita predominantemente pelos fornecedores, que tanto podem ser firmas com finalidades lucrativas como entidades que não tenham essas finalidades.

Entretanto, observa-se aqui e ali que os pretendentes (agricultores) dispõem de informação e capacidade suficientes para executar essa função. Os que apenas produzem para sua subsistência raramente são capazes de fazê-lo. Os administradores de algumas grandes fazendas geralmente o são, devido ao tamanho da fazenda, e porque alguns dêles fazem parte de firmas estrangeiras que têm acesso aos novos conhecimentos exis-

tentes no exterior. Isso está estreitamente relacionado com uma das importantes conseqüências do desenvolvimento econômico colonial, que em geral não moderniza a agricultura, exceto em algumas *plantations*. Ocasionalmente, aparecem uns poucos fazendeiros indígenas (de espírito comercial), que se metem com sucesso no campo da distribuição. Alguns plantadores de arroz relativamente grandes da Guatemala, por exemplo, assim o fizeram, procurando as estações experimentais dos estados produtores de arroz — Arkansas, Califórnia, Luisiana e Texas — em busca de informações sôbre as novas descobertas e os novos desenvolvimentos na produção do arroz. Alguns plantadores de algodão do Norte do México fizeram o mesmo relativamente ao algodão, procurando as estações experimentais dos Estados Unidos que lhes ficavam próximas.

Firmas com finalidades lucrativas. Os lucros que as firmas podem esperar da distribuição de novos fatores agrícolas dependem principalmente dos custos de introdução e do volume do mercado. Mas raramente há margem para lucro nesse negócio, numa típica comunidade agrícola pobre, porque os custos de introdução são geralmente altos e o mercado para um determinado fator é pequeno. A não ser que a distribuição de novos fatores se torne lucrativa, não atrairá, obviamente, as firmas particulares.

Os custos de introdução são determinados em grande parte pelo que é despendido: 1) na adaptação de um novo fator agrícola às características da comunidade; 2) nas informações à disposição dos agricultores, que são os consumidores potenciais; 3) em vencer outros obstáculos. O primeiro depende da extensão em que foi experimentado e testado o novo fator agrícola, para que se tornasse tecnicamente apropriado e lucrativo, a fim de que os agricultores possam usá-lo. Estritamente falando, esses custos são de desenvolvimento, devendo portanto pertencer à seção precedente. Na prática, entretanto, uma firma que entra numa comunidade pobre para vender um novo fator agrícola raramente escapará a alguns custos adicionais de desenvolvimento. Será conveniente referirmo-nos a eles como “custos de adaptação”. Podem ser grandes ou pe-

quenos, dependendo da capacidade de adaptação inicial do fator, do que aprendeu a firma com sua experiência local e de sua eficiência em usar essa experiência para adaptar aquele fator às características agrícolas da comunidade. Os custos de adaptação não constituem certa proporção fixa dos custos totais da firma, porque variam amplamente de fator para fator como também de uma comunidade para outra.

Os custos, para a firma, do fornecimento de informações aos agricultores sobre um novo fator constituem uma variável crítica na determinação do papel desempenhado pelas firmas com finalidades lucrativas na modernização da agricultura. Uma comparação entre os Estados Unidos e Panajachel, Guatemala, representa uma maneira útil de examinar esses custos. Nos Estados Unidos, há numerosos jornais agrícolas, periódicos, programas de rádio e televisão, que transmitem regularmente aos agricultores toda espécie de informações técnicas e econômicas. Mais do que isso, os serviços desses fornecedores de informações podem ser contratados e, assim, uma firma que entra na distribuição de um novo fator agrícola pode colocar anúncios e pagar tempo no rádio e na televisão para informar os agricultores sobre as particularidades dos seus produtos. Além disso, há um serviço de extensão agrícola altamente desenvolvido, que emprega muitos dos seus recursos na tarefa de informar os agricultores sobre os novos fatores de produção. Mais importante do que tudo isso, é o grau de instrução atingido pelo pessoal agrícola. Obviamente, jornais agrícolas e periódicos não adiantam, quando o pessoal é analfabeto. Complicadas instruções científicas e tecnológicas sobre as propriedades técnicas de um novo fator e o seu uso pressupõem um nível de conhecimentos relativamente alto. Esse conhecimento por parte dos agricultores baseia-se na sua experiência e no nível e extensão de sua instrução.

Em contraste, em Panajachel, Guatemala, essas firmas complementares, que se especializam na transmissão de informações aos agricultores, com finalidades lucrativas, simplesmente não existem. Ainda mais, não há serviço de extensão agrícola, nenhuma experiência técnica relevante, e nenhuma ins-

trução que possa ser utilizada. Suponhamos que um fornecedor oferecesse à venda uma variedade melhor de semente, que exigisse uma determinada mistura de fertilizante comercial, um inseticida específico e uma mudança na prática de irrigação; a tarefa de informar os agricultores em tal comunidade sobre essa nova variedade, e como melhor usá-la, seria na verdade um empreendimento formidável, medido em termos de custos para a firma, mesmo que o mercado potencial para o novo fator fosse grande. Esses custos podem chegar a ser criticamente grandes.

Firmas particulares também se confrontam frequentemente com obstáculos políticos, que acarretam custos. Se se trata de uma firma estrangeira, ela pode estar sujeita a uma ou mais condições especiais, para entrar no país. Informações técnicas e espécies para reprodução, já estabelecidas por meio de experimentação referente ao novo fator, podem ser sonegadas. Por exemplo, no caso do milho híbrido as espécies originais necessárias para produzir os cruzamentos visando à obtenção de um determinado híbrido podem não ser vendidas ou, de qualquer outra maneira, não ser colocadas ao alcance das firmas comerciais. Griliches observa que uma das razões para o relativo atraso na introdução do milho híbrido na região sudeste dos Estados Unidos foi o obstáculo posto no caminho das companhias particulares que negociavam com semente naquela área para aquisição das espécies originais desenvolvidas pelas estações experimentais.¹²⁶

Uma vez determinados os custos de introdução, o que importa é o volume do mercado. Aqui, o obstáculo é que esses mercados para os novos fatores agrícolas são em geral muito pequenos. Alguns poucos agricultores não chegam a constituir um grande mercado. Uma fazenda típica do Iowa requer mais milho para plantio do que é usado em toda Panajachel! É claro que a densidade do mercado é importante, para se explicar as diferenças de datas em que as companhias particula-

¹²⁶ Zvi Griliches, "Hybrid Corn and the Economics of Innovation", *Science*, 132 (julho, 1960), 275-80.

res entraram nas diferentes regiões dos Estados Unidos, para vender variedades aceitáveis de milho híbrido para plantio.¹²⁷

Antes que as companhias particulares possam entrar nesse campo, é muitas vezes necessário que as agências não-comerciais preparem o caminho. Como já foi notado, o custo de introdução pode ser reduzido muito substancialmente por essas agências, que disseminam informações técnicas e econômicas entre os agricultores. Existe, inerente aos custos e retornos, uma divisão de trabalho entre firmas comerciais e não-comerciais, na distribuição dos novos fatores agrícolas.

Firmas com finalidade não-lucrativas. O ministério da agricultura de um país pobre pode encarregar-se de um programa de distribuição de fatores agrícolas novos. Estações experimentais locais podem distribuir aos agricultores novas variedades de sementes para serem experimentadas sob as condições reais da agricultura, e para induzir os agricultores a adotá-las. Com êsse propósito e outros, pode ser estabelecido um serviço de extensão. As escolas também podem contribuir direta e indiretamente, ao final de algum tempo, elevando o nível de instrução dos agricultores (o que será considerado principalmente no próximo capítulo). Outras medidas incluem os fundos filantrópicos, como os programas agrícolas da Fundação Ford na Índia e os da Fundação Rockefeller na América Latina; grupos religiosos,¹²⁸ com o apoio de escolas e de programas agrícolas; a Food and Agriculture Organization (FAO) das Nações Unidas; e os governos estrangeiros através dos programas de ajuda econômica que provêm assistência técnica para a agricultura.¹²⁹

Mas como pode a análise econômica contribuir para o estudo das atividades dessas organizações não-comerciais públicas e particulares? A resposta reside no fato de que elas produzem serviços que apresentam valor econômico, e, para fazê-lo, precisam empregar recursos. Conquanto não estejam sujeitas

¹²⁷ *Ibid.*, 276-77.

¹²⁸ James G. Maddox, *Technical Assistance by Religious Agencies in Latin America* (Chicago, University of Chicago Press, 1956).

¹²⁹ Arthur T. Mosher, *Technical Cooperation in Latin-American Agriculture*.

à contabilidade de lucros e perdas do mercado, estão, não obstante, sujeitas a uma avaliação econômica, porque incorrem em custos identificáveis e produzem retornos também identificáveis. Em princípio, o conceito de taxa de retorno pode ser tão completamente apreciado no investimento em instrução, pesquisa, desenvolvimento de novos fatores de produção, trabalhos de extensão e outros meios de treinar os agricultores através de arranjos fora do mercado, como no investimento em estruturas, equipamento e inventários, que são comprados e vendidos normalmente. Uma suposição básica que fundamenta este estudo é de que é logicamente permissível e empiricamente possível tratar dessa maneira tais atividades específicas das agências não-comerciais. Serão tratadas como *firmas*, apesar de serem organizadas em bases não-lucrativas.

Suponhamos então que existam situações em que as firmas comerciais sejam incapazes de fornecer novos fatores agrícolas às comunidades pobres, por serem os custos de introdução muito altos e o mercado muito pequeno para tornar lucrativa uma aventura nesse sentido. Haverá alguma razão para supor que seria de certo modo mais “lucrativo”, se uma ou mais firmas não-comerciais se encarregassem da tarefa, uma vez que todo os custos reais em que incorreriam seriam descontados dos retornos obtidos dos esforços a serem realizados pela comunidade ou pelo país? Certamente, há fortes razões para uma resposta afirmativa a esta pergunta. Quanto à pesquisa científica e tecnológica, elas já foram apresentadas. Entretanto, seria instrutivo estendermo-nos um pouco mais sobre isso porque, em princípio, elas são também aplicáveis ao exame dos custos e retornos associados com a distribuição de novos fatores agrícolas.

As razões pelas quais as firmas comerciais não podem atingir um ponto ótimo, socialmente falando, quando se encarregam da pesquisa agrícola, são basicamente de duas espécies: 1) não podem captar todos os retornos provenientes da pesquisa, e 2) não podem, em geral, montar um estabelecimento de pesquisa de dimensões ótimas. Ainda uma vez, será necessário voltarmos para o milho híbrido para mostrar o

significado disto, porque não foram analisados com o mesmo cuidado e amplitude os fundamentos de nenhum outro nôvo fator agrícola. As companhias particulares, usando principalmente as espécies originais desenvolvidas pelas estações experimentais, não obtiveram lucros excessivos. Ôbviamente, as estações experimentais não se tornaram ricas com as espécies originais bem sucedidas que desenvolveram. Todavia, a despeito de custos de pesquisa muito altos, como aponta Griliches,¹³⁰ o retôrno anual dêesses custos foi da ordem de 700% ao ano, relativamente a 1955. Certamente, êsse retôrno extraordinário não apareceu na renda das companhias particulares do ramo. Nem também foi incluído nas apropriações que sustentaram as estações experimentais, como não foi igualmente para os agricultores que adotaram os híbridos. Foram os consumidores os principais beneficiados, porque êle se tornou um excedente para o consumidor, em virtude do fato de ter reduzido o preço relativo do milho, que é uma das principais matérias-primas na produção de muitos produtos de origem animal. Assim, a maior parte dos benefícios resultantes do milho híbrido devem ser encontrados na renda real dos consumidores. Se as firmas comerciais pudessem ter captado todos ou mesmo a maior parte dêesses retornos, teriam ôbviamente considerado extraordinariamente lucrativo empreender tôda a pesquisa envolvida no desenvolvimento do milho híbrido. Mas, uma vez que tal não é possível, a única maneira de produzir tais fontes de renda real adicional de baixo preço é desenvolver as firmas não-comerciais do tipo que está sendo discutido.

Os princípios econômicos de um serviço de extensão agrícola são semelhantes, de muitas maneiras, aos de um estabelecimento de pesquisa agrícola. Há importantes considerações sôbre volume. Para que um serviço de extensão agrícola seja eficiente, não pode restringir suas atividades à promoção de um

¹³⁰ Zvi Griliches, "Research Costs and Social Returns: Hybrid Corn and Related Innovations", *Journal of Political Economy*, 66 (1958), 419-31. Até 1955, as despesas acumuladas com pesquisas passadas, baseadas numa taxa de retôrno de 10%, ascenderam a 131 milhões de dólares. Os retornos anuais líquidos totais montaram a 902 milhões de dólares, o que representa uma taxa de retôrno de 689%. Ver Quadro 2, pág. 425.

ou mesmo vários fatores novos. Também deve, por exemplo, trazer aos agricultores informações referentes aos outros aspectos da produção e do consumo, aos valores e às inclinações que afetam seu padrão de vida. Aqui também não é possível a uma firma comercial organizar um serviço de extensão eficiente, devido ao volume de tal estabelecimento e porque não poderia captar a maior parte dos retornos. Suponhamos que um país como a Índia autorizasse uma firma comercial a estabelecer um serviço de extensão agrícola completo, para promover a venda de novos fatores agrícolas; ainda assim, não seria um empreendimento particular lucrativo, pelas razões já indicadas. Em primeiro lugar, tal empresa seria excessivamente dispendiosa. Em segundo lugar, como no caso da pesquisa, não poderia captar todos os benefícios. Igualmente, nem todos os ganhos a serem obtidos com as vendas adicionais, resultantes do trabalho promocional baseado no fornecimento de informações aos agricultores sobre os novos fatores agrícolas, poderiam ser captados por essa firma comercial, a menos que obtivesse um monopólio completo, cobrindo todos os novos fatores agrícolas. Não é concebível que qualquer governo esclarecido concedesse um monopólio de tal natureza. Assim, a firma comercial também não poderia captar os muitos outros retornos que defluem de um serviço de extensão agrícola. Naturalmente, poderia ser argumentado que a saída desse dilema consistiria em receber a firma uma concessão que não somente lhe permita o monopólio sobre todos os novos fatores agrícolas como também lhe dê o direito de estabelecer as taxas para todos e cada um dos seus outros serviços; captando esses outros retornos, tornar-se-ia lucrativo e, conseqüentemente, praticável, desenvolver um serviço de extensão agrícola completo, sob os auspícios de uma firma comercial. Os argumentos em favor dessa abordagem requerem obviamente condições tão artificiais que a tornam completamente irrealista.

Não devem ser perdidas de vista, entretanto, as implicações das condições de volume, na avaliação do papel que as firmas não-comerciais podem desempenhar na distribuição de novos fatores agrícolas nas comunidades pobres. É simplesmente impossível que sejam eficientemente organizadas, se se restrin-

girem simplesmente a uma comunidade não maior que Panajachel ou Senapur.

O problema prático consiste em encontrar uma abordagem não-comercial eficiente para essa tarefa. Um país pobre pode induzir algumas agências estrangeiras, como por exemplo uma fundação,¹³¹ um govêrno amigo ou uma agência das Nações Unidas, a fornecer alguma assistência técnica. Relativamente à maior parte, entretanto, deve desenvolver suas próprias instituições para o desempenho dessa função. À medida que tal coisa fôr feita, será preparado o caminho para as companhias particulares entrarem na distribuição de alguns fatores novos. Tornar-se-á então necessário que as firmas não-comerciais e as comerciais se especializem, procurando fazer uma divisão de trabalho eficiente entre elas. O que é absolutamente fundamental, no fornecimento desses fatores de produção agrícola reprodutíveis, é a alta taxa de retôrno do investimento esperada, na tarefa de modernizar a agricultura nos lugares em que os agricultores dependem de fatores de produção tradicionais relativamente improdutivos e não-lucrativos.

¹³¹ Dois recentes relatórios anuais da Fundação Rockefeller — *Program in the Agricultural Sciences*, para 1959-60 (292 páginas) e para 1960-61 (326 páginas) — são extraordinariamente instrutivos com relação à complexidade e à escala de um empreendimento do tipo fundação. O resumo financeiro das despesas feitas por essa fundação em proveito das ciências agrícolas no México, de 1941 a 1960, é apresentado da seguinte maneira:

| | | |
|---------------------------|-----------|---------|
| 1) Programa operativo | 7.317.000 | dólares |
| 2) Programa de subvenções | 1.606.000 | dólares |
| 3) Bôlsas | 292.000 | dólares |
| Total | 9.215.000 | dólares |

O relatório anual de 1960-61 deveria ser lido por todos os que desejam conhecer o que compreende o desenvolvimento de um programa de pesquisa e extensão agrícola bem sucedido num país como o México.