
A PESQUISA E O DESENVOLVIMENTO AGRÍCOLA NO BRASIL *

G. Edward Schuh **

Nos últimos anos, o Brasil começou a dispensar mais atenção ao seu setor agrícola. Este reconhecimento, tardio, da importância deste setor, foi resultado de vários fatores. Primeiro, as crises no abastecimento, que tiveram lugar em princípios da década de 1960, foram uma prova convincente de que, se o Brasil quisesse alimentar bem a sua população, o setor agrícola não poderia mais ser totalmente ignorado. Segundo, a estagnação da economia brasileira, em 1963 e 1964, trouxe uma desilusão quanto à eficácia do sistema de industrialização para substituir importação que, no passado, fôra a base em que se assentara a política do desenvolvimento. Terceiro, foi-se reconhecendo de uma maneira crescente que o setor agrícola oferecia um grande potencial de exportação e que esta iria desempenhar no futuro um papel cada vez mais importante nos esforços para o desenvolvimento do Brasil. Fi-

nalmente, surgiu uma preocupação quanto aos níveis de renda do setor rural, não só porque as rendas baixas nesse setor criavam tensões sociais, mas também porque se reconhecia que um grande mercado interno era necessário para que se alcançasse um desenvolvimento auto-sustentado.

A decisão de fortalecer o setor agrícola implica numa difícil escolha de políticas. A sociedade tem várias alternativas para fazer seus investimentos e a seleção dentre essas alternativas não é fácil, especialmente devido à atual falta de evidência empírica sobre taxas alternativas de retorno social. O objetivo deste trabalho é mostrar que o investimento feito em pesquisa agrícola tem um alto retorno — mais alto do que o retorno proveniente dos investimentos convencionais propostos — e que o fortalecimento da pesquisa agrícola deveria receber a maior atenção quando se estiver tratando de reforçar o setor agrícola no Brasil.

A primeira parte deste trabalho versará sobre o papel da pesquisa e de outras formas de capital intangível no desenvolvimento agrícola. Na segunda par-

* Trabalho apresentado na "Third U. S. — Brazil Workshop on Contribution of Science and Technology to Brazilian Development" 7-11 de abril de 1969, no Rio de Janeiro.

** Professor de Economia Rural na Universidade de Purdue e Assessor em Programas Agrícolas da Fundação Ford no Brasil.

te, apresentam-se alguns dos resultados obtidos em estudos anteriores para determinar a taxa de retôrno dos investimentos feitos em pesquisa agrícola. E, na última parte, discutem-se algumas das considerações que devem ser destacadas a fim de que a pesquisa seja organizada de maneira efetiva. Espera-se que isto não só mostre o papel desempenhado pela pesquisa no processo total do desenvolvimento mas também que dê uma contribuição positiva na sugestão de maneiras através das quais a organização do esforço de pesquisa seja melhorada.

O Papel da Pesquisa no Desenvolvimento Agrícola

O período de após-II Guerra Mundial trouxe um interêsse renovado na economia de crescimento ou na "riqueza das nações". Diz-se um interêsse renovado porque foi aqui que começou a economia — com o livro "The Wealth of Nations" de Adam Smith, um livro que trata intimamente de crescimento. Entretanto, a Grande Depressão dos anos de 30 levaram nossos interêsses para outros problemas e os economistas se concentraram na estabilidade, a curto prazo, do sistema, com prejuízos do problema de crescimento a longo prazo,

A capacidade demonstrada para evitar maiores depressões econômicas no período de após-guerra e o conflito ideológico entre o leste e o oeste levaram ao renascimento da economia de crescimento. O conflito ideológico contribuiu para êsse renascimento, porque o crescimento tor-

nou-se um dos campos de batalha onde se travava o conflito. A concorrência dos sistemas alternativos centralizou-se na disputa para ver quem produziria uma taxa mais rápida de crescimento.

Neste período de mais de 20 anos, temos aprendido muito sobre o processo de crescimento. É interessante fazer-se um retrospecto para ver como o nosso modo de pensar mudou durante este tempo. Apesar do nosso interêsse imediato estar na agricultura, o tema será debatido num contexto maior, de vez que algumas das pesquisas mais importantes foram feitas sobre a economia geral e porque as implicações são de forma bastante geral.

Ao entrarmos na fase do desenvolvimento de após-II Guerra, nossa pressuposição básica era a de que o recurso de que mais se necessitava para atingir o desenvolvimento econômico era o **capital**, com ênfase no **capital físico**. Em outras palavras, achávamos que poderíamos obter uma taxa rápida de crescimento se investíssemos em fábricas, estradas, barragens e outras formas de capital físico.

Esta nossa crença foi reforçada pelo sucesso enorme do Plano Marshall na Europa e pelos nossos esforços na reconstrução do Japão. Em ambos os casos, a recuperação foi rápida e a taxa de crescimento alta. E o programa básico seguido nada mais era do que a reconstrução do capital físico que a guerra destruíra.

Quando tentamos aplicar este método nos países de renda baixa, entretanto, experimentamos a frustração. De um modo geral, os nossos esforços não foram bem

sucedidos, apesar de existirem algumas exceções dignas de nota, que tendemos a esquecer — por exemplo Taiwan — e que conseguiram atingir uma taxa de crescimento que lhes deu o auto-sustento.

Os pesquisadores que trabalhavam neste problema descobriram que o nosso conceito de **capital** era errôneo e que, fundamentalmente, era necessário que fizéssemos uma distinção entre capital físico ou tangível, de um lado, e capital intangível — tal como conhecimento e educação — do outro. Esta conclusão era apoiada por diferentes fontes.

Primeira, os pesquisadores que procuraram avaliar a taxa de retorno de investimentos feitos na produção de novos conhecimentos (pesquisa) descobriram que o retorno era extraordinariamente alto. O mais notável desses estudos tratou do desenvolvimento do milho híbrido nos Estados Unidos. Ele mostrou que a taxa de retorno à sociedade por cada dólar investido, até 1956, no desenvolvimento da semente do milho híbrido, era da ordem de 700% em termos reais! Esta era uma taxa de retorno fantásticamente alta, particularmente porque as taxas de retorno das firmas comerciais bem sucedidas variam entre 15% e 35%. De repente, esta descoberta veio mostrar claramente que os investimentos feitos em ciência e tecnologia ou, mais especificamente, em pesquisa, eram os que traziam maiores taxas de retorno, e não aqueles feitos em estradas, barragens e outras formas de capital físico.

Realizou-se uma série de estudos complementares que refor-

çaram esta conclusão. Por exemplo: os economistas que procuraram entender a rápida taxa de crescimento da economia norte-americana descobriram que ela pouco tinha a ver com o estoque de capital físico. Ao contrário, eles viram que poderiam explicar a maioria do crescimento pelos investimentos feitos em instrução e na produção de nova tecnologia — mais especificamente, em **pesquisa**. Além disso, as avaliações diretas da taxa de retorno dos investimentos em educação, mostraram que elas eram altas — como também eram altas as avaliações da taxa de retorno dos investimentos feitos em pesquisa.

Com este novo conceito de capital, pudemos também compreender por que a recuperação da Europa e do Japão foi tão rápida, ao passo que a aplicação de programas semelhantes em países de renda baixa não obteve êxito. Tanto a Europa como o Japão possuíam mão-de-obra com uma instrução relativamente boa, além de uma base de conhecimento ou de pesquisa. A reconstrução das fábricas era, em essência, o reabastecimento de um recurso que havia sido destruído. Por outro lado, a tendência das nações de renda baixa era de não terem nem a mão-de-obra competente nem a capacitação científica e tecnológica. Conseqüentemente, estávamos fazendo nesses países investimentos de baixa e não alta taxa de retorno.

A conclusão tirada dessa série de estudos importantes é a de que, se um país quiser obter uma taxa mais rápida de desenvolvimento econômico, ele deve fazer investimentos em educação e

pesquisa. Estes são os investimentos que produzem uma taxa de retôrno alta e os que podem acelerar o processo de crescimento ou desenvolvimento. A ênfase ainda é colocada no capital, mas o importante é a forma do capital. Os países deveriam concentrar-se na formação de capital humano, através de investimentos em instrução e na formação de um estoque de conhecimento, investindo em pesquisa.

Com esta análise feita, pode-se também dizer alguma coisa sôbre a forma que a assistência estrangeira deve tomar. Esta é relevante, tanto para o país receptor como para o que provê a ajuda. Em primeiro lugar, parece que, se o objetivo é obter uma taxa mais rápida de crescimento, a assistência dada deveria ser de forma a levantar o nível da consecução educacional do país em desenvolvimento, bem como aumentar a sua capacidade para realizar pesquisas.

Desnecessário é dizer que a forma de colaboração entre os países nem sempre foi essa. A nossa inclinação tem sido para o capital físico — a construção da infra-estrutura física de estradas, de portos e de instalações hidrelétricas. Isto se reflete não só na transferência de capital dos países ricos para os menos favorecidos, mas também na vontade de fazer uso da assistência estrangeira para ajudar os países de renda baixa com suas dificuldades com a balança de pagamentos; muitas dessas dificuldades, surgidas devido à importação de bens de capital.

Parece que, por intuição, julgamos acertadamente a importância da assistência técnica que

foi expressa inicialmente no programa do Ponto IV. Entretanto, apesar de estarmos no caminho certo, o programa não incluiu uma parte suficientemente grande do programa de assistência e nem nós focalizamos nêle as atividades certas.

Por exemplo, pouco se fez no sentido de desenvolver centros importantes de pesquisa agrícola nos países em desenvolvimento, ou para desenvolver uma competência necessária aos trabalhos de pesquisa. Ao contrário, os programas de assistência técnica já eram orientados para a extensão — em parte porque se achava que o "know-how" dos países desenvolvidos poderia ser transferido diretamente para outros países. Este erro foi cometido com a realização de programas de treinamento a curto prazo para os cientistas dos países de renda baixa, ao invés de programas de treinamento a longo prazo, ao nível de graduado, que poderiam ter habilitado aquelas pessoas para a pesquisa. Ademais, grande parte dessa assistência técnica foi dada através de contratos com universidades cuja atividade principal era lecionar ou treinar — com muito pouca ênfase na pesquisa ou em desenvolver a competência para realizar pesquisa.

A Evidência das Taxas de Retôrno em Investimentos feitos na Pesquisa Agrícola

Nos últimos anos, tem-se realizado um grande número de pesquisas para determinar a taxa de retôrno dos investimentos feitos na pesquisa agrícola. Talvez a primeira dessas estimativas foi

aquela feita por Schultz em 1953, usando processos bastante simples. (1) Baseando suas estimativas dos benefícios no valor dos insumos agrícolas **economizados** com o avanço da tecnologia, de 1940 até 1950, e baseando suas estimativas de custos nas despesas públicas com a pesquisa, Schultz estimou os limites máximos e mínimos a partir de pressuposições alternativas. A taxa mais baixa de retôrno à sociedade que êle encontrou foi de 35% e, a mais alta, 170%. Estas estimativas referiam-se à taxa de retôrno para tôdas as despesas públicas nos Estados Unidos com pesquisa agrícola.

O Quadro I mostra algumas taxas de retôrno de estudos eco-

nométricos mais sofisticados. Estas estimativas variam desde a pesquisa sôbre produtos individuais até os componentes da pesquisa sôbre produtos individuais e aos investimentos agregados. Existe também uma comparação entre países.

A taxa de retôrno de 700% estimada para cada dólar investido na pesquisa da semente do milho híbrido foi resultado do estudo mencionado acima. Foi êle o primeiro desta natureza a ser realizado e esta descoberta surpreendente foi um fator significativo para forçar os economistas a pensarem novamente sôbre o papel da mudança técnica no desenvolvimento agrícola e provocou também um grande número de trabalhos sôbre a economia das mudanças técnicas.

1) Schultz, T. W. "The Economic Organization of Agriculture"; New York: McGraw-Hill, 1953

QUADRO I

ESTIMATIVAS DAS TAXAS DE RETÔRNO SOCIAL PARA INVESTIMENTOS FEITOS EM PESQUISA AGRÍCOLA

	Taxas de Retôrno (%)
1. Produtos específicos nos Estados Unidos	
a. Pesquisa sôbre o milho híbrido, até 1955 (b) (de 1910-1955)	700 %
b. Pesquisa sôbre sorgo híbrido, até 1967 (b)	360 %
c. Pesquisa sôbre aves, até 1960 (c) — (de 1915-1960)	
Eficiência da alimentação	178 %
Produtividade total	137 %
2. Agricultura dos Estados Unidos, 1949, 1954 e 1959 (d)	300 %
3. Pesquisa agrícola no México (e)	
a. Trigo, 1943-1963	750 %
b. Milho, 1943-1963	300 %
c. Total de pesquisa agrícola, 1943 a 1963	290 %

(a) Uma taxa de desconto de 10% foi aplicado, tanto ao fluxo do custo como ao fluxo dos benefícios. Considera-se os 10% como "custo de oportunidade".

(b) Briliches, Zvi, "Research Costs and Social Returns: Hybrid Corn and Related Innovations", *Journal of Political Economy*, 66 (Out. 1958), pp 419-431.

(c) Peterson, Willys, "Returns to Poultry Research in the United States". (Tese de Ph.D. não publicada — Economia. The University of Chicago, 1966).

(d) Briliches, Zvi, "Research Expenditures, Education and the Aggregate Agricultural Production Function", *American Economic Review*, 54 (Dez. 1964), pp 967-968.

(e) Ardito-Barletta, Nicolas, "Costs and Social Returns of Agricultural Research in Mexico", tese de Ph.D. em economia, não publicada. The University of Chicago, pendente.

Uma das críticas feitas ao trabalho é a de que a pesquisa sobre milho híbrido foi um empreendimento bem sucedido, daí esperar-se que a taxa de retorno fôsse alta. Argumentou-se que, se os empreendimentos bem e os mal sucedidos fôssem postos juntos, a taxa de retorno baixaria a um nível melhor comparável àquele que se obtém nos empreendimentos convencionais de comércio.

Os resultados apresentados no item 2 do Quadro I indicam não ser este o caso. Apesar do fato de que a taxa de retorno para a pesquisa, **no total**, é mais baixa do que a do milho híbrido, sozinho, a estimativa de 300% é ainda excepcionalmente alta. Uma sociedade não pode deixar passar essas oportunidades. Além disso, uma taxa de retorno de tal magnitude indica que, mesmo nos Estados Unidos, onde as despesas com pesquisa são vultosas, existe uma tendência para subinvestir em pesquisa agrícola.

Os programas de pesquisa de sorgo e aves são reconhecidos como de sucesso. Os resultados da pesquisa sobre aves têm sido tão altos que levaram a um substancial declínio no preço real das aves e no preço dos ovos nos Estados Unidos. As taxas de retorno dos investimentos feitos nesses programas de pesquisa não têm sido tão altas quanto as do milho híbrido, mas ainda são bem grandes.

As taxas de retorno para o México indicam que as taxas altas de retorno não são um artefato da economia norte-americana, com a sua taxa de crescimento rápida. A pesquisa sobre o tri-

go, no México — que é amplamente reconhecida como um programa de sucesso — tem taxa de retorno ainda mais alta do que a obtida para o milho híbrido nos Estados Unidos. Quando se considera a taxa de retorno para o total dos investimentos em pesquisa agrícola no México, o resultado é praticamente o mesmo que aquele obtido nos Estados Unidos.

- Assim, não é só numa economia altamente desenvolvida que os investimentos feitos em pesquisa têm uma taxa de retorno alta. As taxas de retorno são da mesma ordem de magnitude para um país que está alguns graus abaixo na escada do desenvolvimento.

Algumas Implicações

O reconhecimento do fato de que a pesquisa nada mais é do que um tipo de formação de capital ou uma atividade de investimento por parte da sociedade, pode dar algumas sugestões para a organização dessa atividade. O ponto é que a pesquisa é uma atividade econômica e deveria ser organizada como tal. Algumas das implicações mais importantes que resultam desse fato são:

1. **A mistura de insumos para produzir a pesquisa é importante.** Assim como a combinação de terra, mão-de-obra e bens de capital devem ser devidamente escolhidos para se organizar uma fazenda ou uma firma, deve-se proceder da mesma forma para realizar pesquisa. A não ser que as proporções entre pesquisadores, equipamentos de laboratório e terra sejam bem escolhidas,

não se conseguirá um produto bom dessa pesquisa.

Talvez o problema mais sério de insumo seja o pesquisador. Se não houver no local pesquisadores bem treinados, os investimentos feitos em equipamento de laboratórios e fazendas experimentais serão nulos. Daí, é importante que os pesquisadores, que são treinados em grande escala hoje em dia, sejam conservados no Brasil para exercer atividades de pesquisa.

Os países que estão num grau de desenvolvimento tal como o do Brasil, argumentam que eles não podem pagar aos pesquisadores salários altos e relutam em pagar-lhes o que deveriam para mantê-los no país engajados em atividades de pesquisa. O ponto é que, um país como o Brasil não pode deixar de pagar os salários altos necessários. As taxas altas de retorno pelas suas atividades farão com que os custos altos dos seus salários pareçam baixos.

2. Existe a questão do tamanho ótimo de uma organização de pesquisa.

Este é um problema muito complicado e sobre o qual não realizamos ainda suficiente pesquisa. Ele aparece devido a forças conflitantes. Por um lado, a pesquisa agrícola tende a referir-se a um local específico, daí, as estações experimentais precisam ser distribuídas amplamente pelo país, a fim de produzirem resultados relevantes.

Por outro lado, algumas pesquisas realizadas nos Estados Unidos indicam que há uma considerável economia de tamanho na organização da pesquisa agrícola. O produto das estações

de pesquisa de tamanho maior parece proporcionalmente maior do que o número de pesquisadores ou dos gastos com pesquisa. Provavelmente, isto se deve ao fato de que a interação dos pesquisadores é importante.

Esta descoberta sugere que um número menor de grandes estações de pesquisas daria melhores resultados do que o mesmo número de pesquisadores espalhados por uma grande quantidade de estações. Talvez este problema se torne mais crítico quando da volta dos novos Ph.D.s. para o Brasil. Deve-se procurar conservá-los juntos, em grupos, para que possam trabalhar em conjunto e estimular-se mutuamente.

3. Uma parte da pesquisa nada mais é do que pesquisa de manutenção. É importante reconhecer este ponto, pois é imprescindível para manter uma taxa alta de mudança tecnológica. A pesquisa biológica e agrícola está mais sujeita ao obsolescência do que as outras. Isto porque uma nova variedade pode obter bons resultados durante um certo número de anos e depois enfrentar um declínio na sua produtividade por motivo de novas doenças ou um novo tipo de inseto que a ataca. Daí, uma fração das despesas com a pesquisa deveria ser usada unicamente para manter um dado aumento no rendimento. Uma importante implicação futura, no caso, é a de que à medida em que a produção se baseia cada vez mais na tecnologia, os gastos com a pesquisa terão que aumentar. Quantias maiores serão necessárias só para manter os ganhos conquistados.

4. **Formas diferentes de atividades de pesquisa são complementares.** Muitas vezes, variedades de alta produtividade requerem o uso de fertilizantes para chegar à sua produção máxima. Se não houver fertilizante disponível, ou se os agricultores não sabem como usá-lo, a nova variedade não obterá sucesso e será abandonada pelos agricultores. Da mesma forma, o fertilizante aplicado a uma variedade de pouca ou nenhuma produtividade produzirá pouco ou nenhum efeito. Os agricultores se desiludem mais uma vez e o novo insumo valioso deixa de ser utilizado.

A moral do caso é que se deve organizar um certo número de pesquisas para serem realizadas por grupos que trabalham nos problemas de uma cultura específica. Ao invés de ter pesquisadores de melhoramento trabalhando sozinhos com suas novas variedades, cientistas de solo trabalhando nos problemas de fertilizantes e patologistas de plantas trabalhando nas doenças, deve-se organizá-los em grupos objetivando o aumento do nível de eficiência de um determinado produto. Esta concentração de recursos, com um pouco de entusiasmo da missão, pode dar um grande salto na produtividade — 50-100% ao invés de 10-20% — e também ajudar a resolver os problemas adicionais que aparecem por ocasião da adoção de novas técnicas.

5. **Os novos Centros Internacionais de Pesquisa Agrícola podem diminuir grandemente o custo de introdução de uma**

dada tecnologia em outro país. O "Rice Institute" nas Filipinas e o "Corn & Wheat Center", no México especialmente, parecem ter algo a oferecer ao Brasil, devido ao sucesso dos seus programas e à importância daquelas culturas no Brasil. O conhecimento básico desenvolvido em cada um desses Centros bem como os bancos de genes que eles possuem nas suas coleções de variedades mundiais, são recursos virtualmente grátis para os programas de pesquisas no Brasil. Se nós nos utilizarmos dessas fontes poderemos baixar substancialmente o custo necessário para conseguir um determinado aumento na produtividade, bem como reduzir o tempo necessário para se obter tal aumento.

Pensa-se, às vezes, que as novas variedades de cultura podem ser adaptadas diretamente em outros países. Isto acontece ocasionalmente, mas, em geral, as linhagens desenvolvidas nos Centros precisam ser incorporadas às variedades locais, devido à especificidade das variedades. Mesmo assim, este processo é mais rápido e de menor custo do que começar desde o princípio.

Conclusão

Estudos recentes mostram que a pesquisa ou a produção de novo conhecimento é um insumo importante para o processo de desenvolvimento econômico. No caso da agricultura, em especial, a taxa de retorno dos investimentos em pesquisa agrícola é bastante alta. O reconhecimento

de que a pesquisa é uma atividade econômica, proporciona diretrizes importantes sobre como se organizar para realizá-la. Não se deve mais ver a pesquisa como um fim ou como um bem de con-

sumo. Ela é um investimento; decisões e escolhas rigorosas precisam ser feitas para que a sociedade possa obter a taxa máxima de retorno dos investimentos nela feitos.