

## FIXANDO OS LIMITES: O PAPEL DO GOVERNO NA PESQUISA AGRÍCOLA<sup>1</sup>

*John M. Antle<sup>2</sup>*

### RESUMO

Este artigo focaliza o papel do setor público na pesquisa agrícola, tendo como referencial básico as contribuições relevantes da teoria econômica, que trata da racionalidade e dos retornos dos investimentos neste tipo de pesquisa. Focaliza também a questão da propriedade intelectual, confrontada com o conhecimento disponível sobre a economia do processo de inovação, concluindo que, apesar das mudanças direcionadas para a redução da intervenção do Estado no mundo globalizado atual, o setor público continuará exercendo papel importante na pesquisa agrícola. No caso brasileiro, os investimentos do setor privado em pesquisa agrícola são muito baixos, sendo citada a falta de um sistema de patentes como uma das causas desse subinvestimento. Outra questão abordada refere-se às prioridades do financiamento público, que devem estar direcionadas para a geração de conhecimentos que o setor privado não se sinta estimulado a produzir. Tais prioridades devem ser consistentes com as necessidades da sociedade e com os recursos humanos e financeiros disponíveis.

## SETTING THE LIMITS: THE ROLE OF THE GOVERNMENT IN AGRICULTURAL RESEARCH

### ABSTRACT

The article focuses on the role of the public sector in agricultural research, having as its basic reference point the relevant contributions of economic theory which deals with the rationality and the returns on investments in this type of research. It also focuses on the question of intellectual property, confronted with the available knowledge on the economics of the innovation process, concluding that, in spite of the changes directed towards a reduction in State intervention in the present globalized world, the public sector will continue playing an important role in

---

<sup>1</sup> Trabalho apresentado no “workshop” ‘O papel dos setores público e privado na pesquisa agropecuária’, realizado em Brasília, em 3/12/96, sob o patrocínio do Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia e da Embrapa.

<sup>2</sup> Professor de Economia Agrícola e Economia, Diretor do “Northern Plains and Rockies Center” para o Estudo do Comércio Internacional no Hemisfério Ocidental. Universidade do Estado de Montana, Bozeman, Montana, USA.

J.M. Antle

agricultural research. In the Brazilian case, investments by the private sector in agricultural research are very low, with the lack of a patent system being cited as one of the causes of this subinvestment. Another question which arises refers to the priorities of public financing which would be directed to the generation of knowledge which the private sector does not feel stimulated to produce. Such priorities should be consistent with the necessities of society and with the human and financial resources available.

## INTRODUÇÃO

O crescimento e os resultados da pesquisa agrícola financiada com recursos públicos, a exemplo do sistema de doação de terras nos Estados Unidos, dos grandes sistemas nacionais de pesquisa agrícola existentes em países como o Brasil e a Austrália, e do sistema internacional de centros de pesquisas agrícolas, estão bem documentados e amplamente divulgados (Ruttan, 1982; Anderson et al., 1988; Huffman & Evenson, 1993; Alston et al., 1995). Contudo, em função de acontecimentos recentes, também fica evidente que o apoio governamental à pesquisa agrícola está diminuindo, pois a razão de ser e o direcionamento destas instituições têm sido questionados em vários países (por exemplo, veja o relatório recentemente publicado pelo Conselho Nacional de Pesquisa nos Estados Unidos, 1996; e o relatório da Comissão Industrial na Austrália, 1995). A queda do nível real de apoio governamental à pesquisa agrícola financiada com recursos públicos suscitou a formulação de várias propostas de formas alternativas de apoio, ou seja, maior preferência por doações competitivas para alocar os recursos nacionais em vez de doações em bloco, “joint ventures”, público/privado de pesquisas agrícolas e privatizações dos programas de extensão (Huffman & Just, 1994; Tisdell, 1996; Dinar, 1996).

A responsabilidade ao escrever este artigo foi a de tecer considerações acerca do papel que o governo deve desempenhar na pesquisa agrícola. Para isto, tomou-se por base as contribuições relevantes da teoria econômica e a extensa e bastante conhecida literatura sobre economia agrícola, que trata da racionalidade e dos retornos dos investimentos em pesquisa agrícola. Alston et al. (1995) apresentam um resumo geral desta literatura. Inicialmente, tecem-se algumas considerações sobre uma questão de caráter geral, relacionada com o papel que o governo deve exercer no fornecimento de propriedade intelectual, no qual a pesquisa agrícola assume uma posição de destaque. A combinação deste material com o conhecimento disponível

sobre a economia do processo de inovação levou a concluir que, apesar das mudanças, o governo continuará exercendo um papel importante na pesquisa agrícola. Isto deverá ser relacionado com uma série de temas, dentre os quais destacam-se os seguintes: medidas institucionais para a definição e proteção da propriedade intelectual, tanto no âmbito nacional como no internacional; a regulamentação de processos e produtos correlatos; o patamar de desenvolvimento científico e tecnológico; e as necessidades e os valores da sociedade.

Com base nos dados atualmente disponíveis, é difícil dizer se o apoio global do governo à pesquisa agrícola é muito alto ou muito baixo. Os dados disponíveis a respeito dos investimentos em pesquisas convencionais relacionados a produtos sugerem que existe um subinvestimento em pesquisas, apesar de existirem motivos suficientes para acreditar que estas estimativas de retornos dos investimentos em pesquisas possam estar superestimados. Por outro lado, não existem dados disponíveis sobre os retornos obtidos com pesquisa básica, pesquisa de política, ou quaisquer informações fornecidas por instituições públicas de pesquisa agrícola, como previsões de preços de mercado. Contudo, pode-se afirmar que o número de pesquisas financiadas com recursos públicos e voltadas para a reprodução tradicional de plantas e para outros tipos de pesquisas e extensão ligadas a produtos é, provavelmente, muito elevado em relação ao volume de pesquisas que não estão relacionadas com produtos para fins comerciais. Além da pesquisa científica básica de natureza disciplinar, as instituições de pesquisa financiadas com recursos públicos, provavelmente, estão investindo pouco em pesquisas de natureza interdisciplinar, voltadas para a formulação de políticas e resolução de problemas, que são importantes para a elaboração de normas e políticas eficientes visando à preservação e à qualidade ambientais, e à proteção da saúde pública e de outros bens públicos. Esta linha de raciocínio também leva a concluir que, provavelmente, está havendo subinvestimento na coleta e disseminação de vários tipos de informações e produtos baseados no conhecimento, que para todos os efeitos são considerados bens públicos.

As implicações da análise sobre o papel do governo na pesquisa agrícola nos países de menor renda são bastante diferentes. Em muitos países, o aparato legal e as instituições não são suficientemente eficazes, no que diz respeito à definição e à proteção dos direitos de propriedade intelectual, e ao financiamento e desenvolvimento da pesquisa privada. As economias de escala na produção de descobertas científicas e, também, as imperfeições do

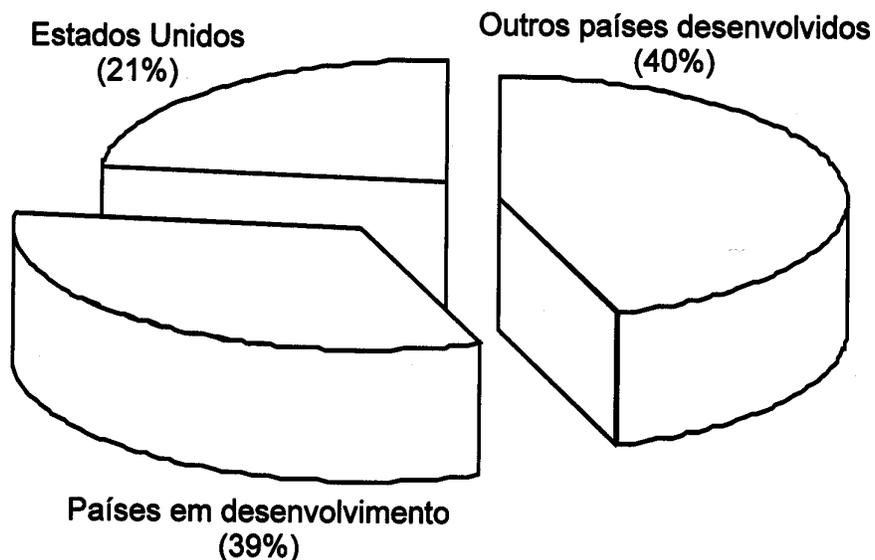
mercado de capitais podem ser obstáculos para a pesquisa privada. Neste caso, a pesquisa financiada com recursos governamentais passa a ser uma solução de “second best” ou de segunda ordem, apesar de as instituições públicas de pesquisa serem consideradas produtoras ineficientes de pesquisas e inovações tecnológicas.

A demarcação da linha divisória entre as atividades de pesquisa e extensão dos setores público e privado é apenas uma parte da questão relacionada com o papel do governo na pesquisa agrícola. Mas existe uma ampla gama de pesquisas que incluem desde as relacionadas com ciência básica até as voltadas para formulação de políticas, incluindo as pesquisas em áreas como sanidade alimentar, nutrição, ciências ambientais, ciências sociais e economia, em que os resultados das pesquisas são considerados bens públicos puros. Conseqüentemente, existe pouco ou praticamente nenhum investimento privado nestas áreas, pois produtos para fins comerciais não são e jamais serão produzidos. Neste tipo de pesquisa, a questão relevante não consiste em saber onde fixar a linha divisória entre pesquisa pública e privada, mas, sim, o de determinar o nível ótimo ou eficiente de investimento público. Em face das dificuldades de quantificar os benefícios das pesquisas, que produzem bens públicos, fica difícil determinar a taxa social de retorno destes investimentos e, conseqüentemente, o nível adequado de inversão do setor público. Num sistema no qual a pesquisa financiada com recursos públicos depende do processo político, o setor público tende a sub ou superinvestir nestes tipos de pesquisas, dependendo do poder dos vários grupos que a defendem. Na medida em que os governos rumam em direção a sistemas, que alocam os recursos para financiar pesquisas com base na análise de benefício-custo, existe o risco de criar um viés, tanto contra a pesquisa básica como a voltada para formulação de política, devido à dificuldade de quantificar o benefício dos bens públicos.

#### ALGUNS FATOS RELEVANTES

Será proveitoso iniciar com a apresentação de alguns dados que possibilitarão conduzir, com base em fatos, a discussão sobre os direitos de propriedade intelectual e a pesquisa agrícola.

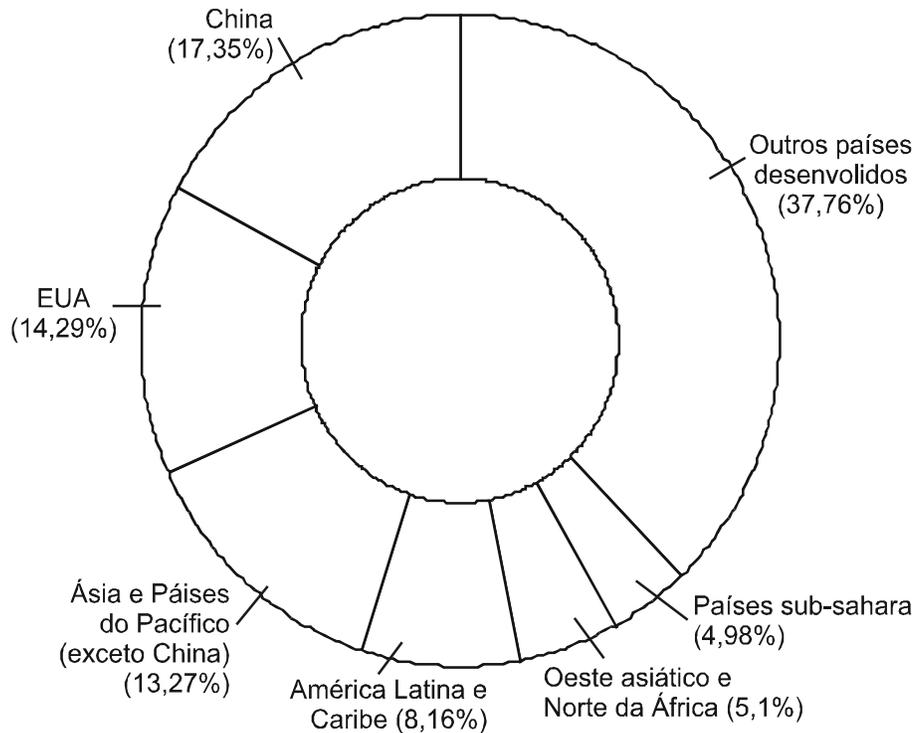
As Figuras 1 e 2 mostram como o investimento total em pesquisa agrícola mudou entre a década de 1960 e a de 1980. Em dólares de 1980, o investimento total aumentou quase três vezes, ou seja, de US\$ 3,36 bilhões, no período 1961-65, para mais de US\$ 9 bilhões, no período 1981-85. A participação dos países menos desenvolvidos neste período era de 39% e, depois de 20 anos, esta participação subiu para aproximadamente 48%. Ou seja, em termos reais, o investimento mundial em pesquisa agrícola cresceu rapidamente durante este período, e, em média, cresceu a uma taxa mais elevada nos países menos desenvolvidos.



**Figura 1. Investimentos globais em pesquisa e desenvolvimento. Participações regionais; médias anuais, 1961-95.**

**Fonte: Versão revisada dos dados apresentados em Anderson et al. (1994).**

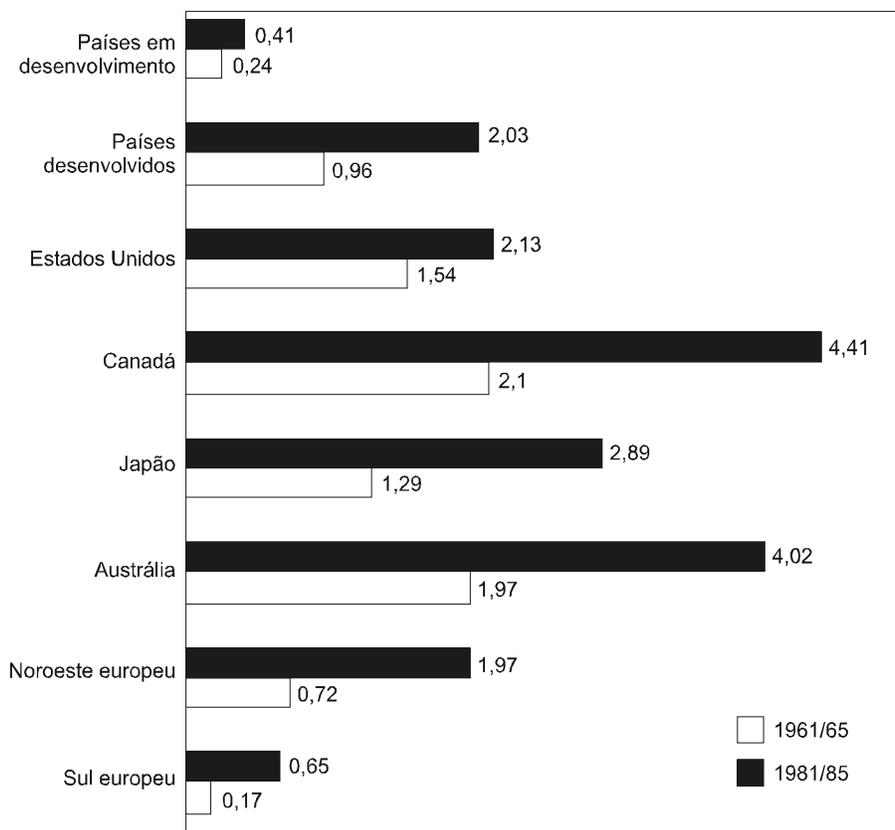
J.M. Antle



**Figura 2. Investimentos globais em pesquisa agrícola e desenvolvimento. Participações regionais; médias anuais, 1981-85.**  
**Fonte: Versão revisada dos dados apresentados em Anderson et al. (1994).**

A Figura 3 apresenta os gastos com a pesquisa em relação ao PNB (Produto Nacional Bruto) agrícola por região do mundo. Os países mais desenvolvidos aumentaram os seus gastos com pesquisas agrícolas de 1% do PNB para, aproximadamente, 2%. Nos países menos desenvolvidos, esta participação geralmente fica abaixo de 1%, aumentando, em média, de aproximadamente 0,24%, no período 1961-65, para cerca de 0,41%, 20 anos mais tarde. Combinando com os dados das Figuras 1, 2 e 3, pode-se observar que, apesar de o investimento em pesquisa ter crescido bastante nos países

menos desenvolvidos, estes países ainda investem muito menos do que os países desenvolvidos, onde a taxa de crescimento não acompanhou o crescimento no resto de suas economias.



**Figura 3. Gastos Mundiais com Pesquisa Agrícola como porcentagem do PNB agrícola; médias anuais.**

Uma questão importante a ser discutida mais adiante neste artigo é a que se relaciona com a definição e a proteção dos direitos de propriedade intelectual. A Figura 4 mostra os dados dos Estados Unidos sobre a emissão

anual de direitos de propriedade intelectual de novas plantas e novas variedades. As patentes de plantas e os certificados de proteção de variedades de plantas têm aumentado progressivamente desde 1970. As patentes de empresas públicas que cobrem plantas geneticamente modificadas têm aumentado desde a metade dos anos 80. Ambos os fatos refletem o aumento progressivo da proteção destas formas de direito de propriedade intelectual nos Estados Unidos. Desde 1980, o gasto público, em termos reais, cresceu muito pouco, ao passo que os gastos privados em pesquisa continuaram a crescer de acordo com a tendência observada desde o início dos anos 60.

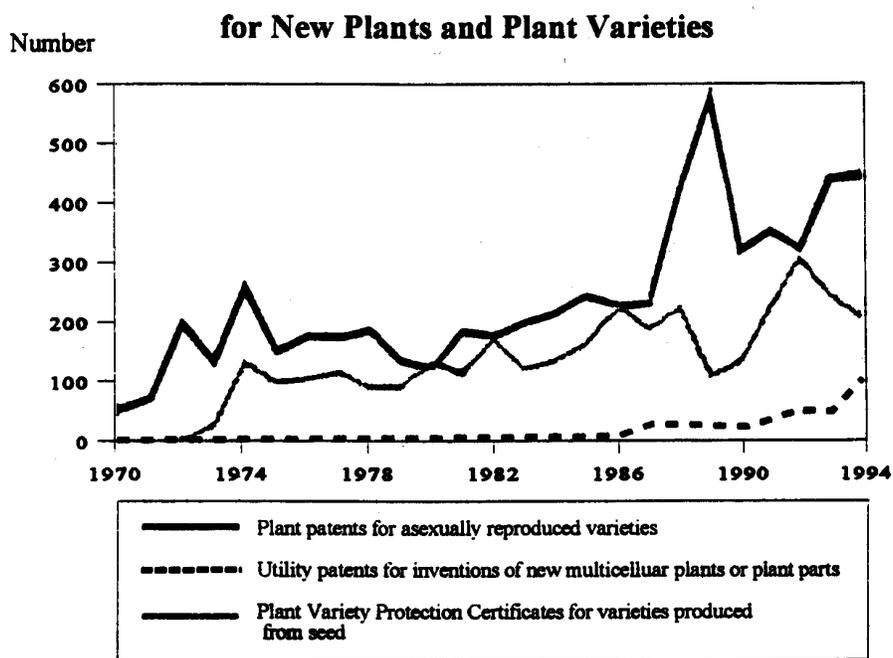


Figura 4. Emissão anual de direitos de propriedade intelectual de novas plantas e variedades de plantas.

Uma outra diferença importante entre a pesquisa agrícola privada e a pública (Figura 5) é a que diz respeito ao tipo de pesquisa realizada. A Tabela 1 mostra que nos Estados Unidos a pesquisa pública está igualmente dividida entre a pesquisa básica e a aplicada. Muito pouco é investido em desenvolvimento (ou seja, no desenvolvimento e na comercialização de produtos). Em contraste, o setor privado investe bastante em desenvolvimento de novos produtos e muito pouco em pesquisa básica.

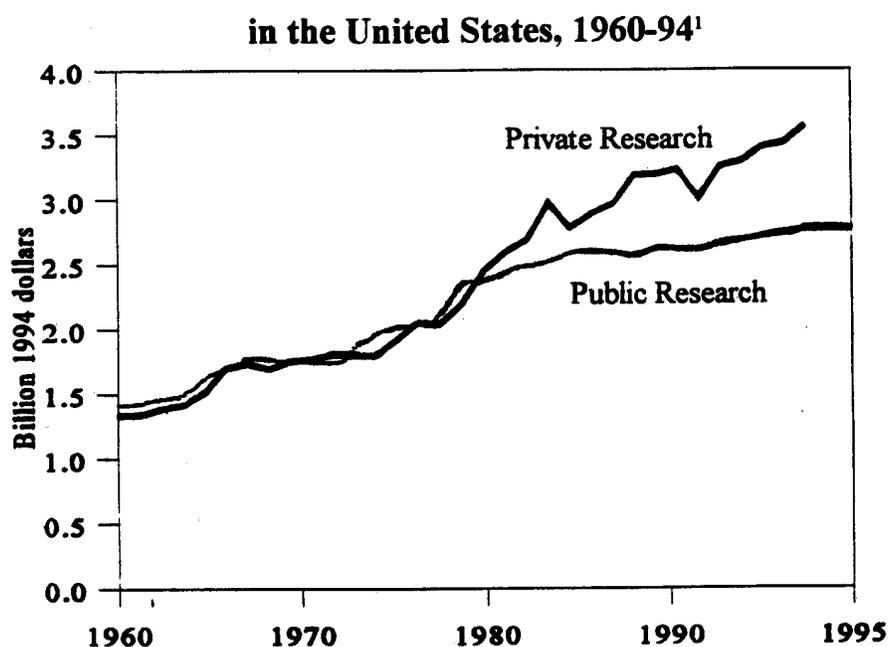


Figura 5. Gastos com a pesquisa agrícola nos Estados Unidos, 1960-64.

Um outro aspecto da pesquisa privada é apresentado na Figura 6, que mostra a classificação da pesquisa privada por diferentes áreas. Por volta de 1992, os agroquímicos detinham o maior grau de participação e as máquinas agrícolas experimentaram uma queda bastante acentuada. Vale ressaltar que não foram incluídas as áreas referentes à pesquisa para formular políticas, à pesquisa ambiental, e a outras atividades de pesquisa que, a seguir, são classificadas como bens públicos.

**Tabela 1. Participações dos gastos de pesquisa agrícola canalizados para pesquisas básicas, aplicada e de desenvolvimento.**

Fonte	Tipo de pesquisa		
	Básica	Aplicada	Desenvolvimento
Pública	47,3	45,4	7,3
Privada	15,0	43,5	41,5

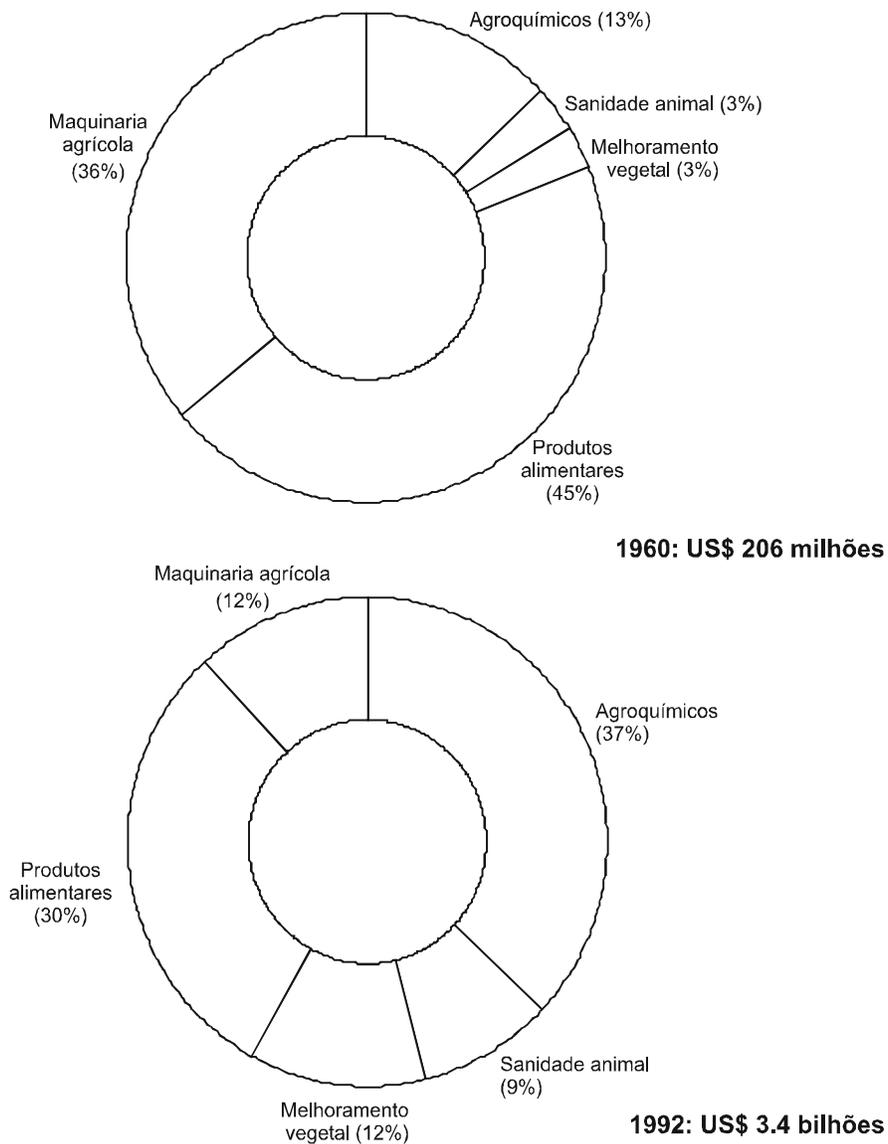
Fonte: Economic Research Service. Dados derivados de Klotz et al. (1995).

#### PESQUISA AGRÍCOLA E DIREITOS DE PROPRIEDADE INTELECTUAL

Inicia-se pela discussão das questões fundamentais que surgem na análise da produção de qualquer forma de propriedade intelectual na sociedade e abrangem todos os tipos de pesquisa básica e aplicada. A questão central de ordem teórica é se os direitos de propriedade intelectual podem ser definidos e protegidos. Como foi demonstrado de forma rigorosa por Arrow e Debreu na década de 50, uma economia competitiva de mercado com direitos de propriedade bem definidos tende a produzir uma alocação eficiente de recursos e a maximizar o bem-estar social para uma dada distribuição de riqueza na economia. Vale observar que, baseado na maneira pela qual a economia do bem-estar aborda esta questão, o nível adequado de intervenção é definido como aquele que maximiza o valor agregado do bem-estar social, que normalmente é medido pela renda agregada (ou mais precisamente, pelo somatório dos excedentes dos consumidores e dos produtores).

A teoria econômica mostra que, sob condições ideais, o papel do governo deveria ser limitado à definição e à proteção dos direitos de propriedade. Não existe necessidade de o governo proteger a propriedade intelectual quando esta propriedade pode ser definida e protegida como qualquer outra forma de propriedade material. Os mercados de propriedade intelectual vão se desenvolver da mesma forma que eles se desenvolveram em outras formas de capital produtivo.

Fixando os limites: o papel do governo na pesquisa agrícola



**Figura 6. Pesquisa agrícola privada por indústria.**  
**Fonte. Serviço de Pesquisa Econômica. Dados derivados de Klotz et al. (1995).**

É claro que, na maioria dos casos, os direitos de propriedade intelectual não são facilmente definidos ou protegidos, pois a propriedade possui a característica de um bem público. Portanto, a teoria de Arrow-Debreu leva a concluir que uma economia de mercado não produzirá uma alocação eficiente desses recursos. Mais especificamente, uma economia de mercado não proporcionará os incentivos adequados para a iniciativa privada produzir alguns tipos de propriedade intelectual. A literatura econômica fornece várias soluções para este problema. Uma das soluções é elaborar políticas que vão criar incentivos para a iniciativa privada produzir um bem público, como a pesquisa. Outra solução é criar direitos de propriedade através de um sistema de patentes. A terceira solução é o governo produzir o bem público. Nesta seção, discute-se cada uma destas abordagens e apresentam-se as vantagens e desvantagens de cada uma delas.

#### MODELO DE SCHULTZ: BENS PÚBLICOS E ECONOMIAS DE ESCALA

Theodore W. Schultz, Prêmio Nobel de Economia, lançou as bases teóricas para o financiamento público da pesquisa agrícola e, por conseqüência, para o fornecimento público de qualquer propriedade intelectual que tenha as mesmas características. Em seu tratado de 1964, “Transformando a Agricultura Tradicional”, ele apresenta dois motivos básicos pelos quais uma economia competitiva de mercado não produz o nível socialmente ótimo de pesquisa agrícola.

Em primeiro lugar, Schultz afirma que a pesquisa é um bem público puro, ou seja, a pesquisa é um bem ao mesmo tempo sem rival ou substituto, e não excludente no consumo. Além disso, uma vez que uma idéia é disseminada, o criador ou inventor não pode impedir que outros tomem conhecimento e façam uso de sua idéia; portanto, a pesquisa é não-excludente. Estes dois atributos mostram que o criador ou inventor de um novo conhecimento não possui direitos de propriedade bem definidos sobre o conhecimento por ele ou ela produzido, e, portanto, o mercado privado não existirá para estes bens. Isto por sua vez quer dizer que, por definição, os mercados não tendem a fornecer incentivos para que os recursos sejam alocados para a produção e disseminação de pesquisas, mesmo que a sociedade atribuísse um valor positivo para a pesquisa.

Em segundo lugar, Schultz afirma que a produção de pesquisa científica

é diferente da produção de outros tipos de conhecimento e propriedade intelectual. Enquanto os artistas individuais ou músicos têm condição de produzir propriedade intelectual eficientemente, os produtores agrícolas não têm capacidade de produzir o conhecimento científico necessário para elevar a produtividade agrícola muito acima de um patamar relativamente baixo. Experimentos bem sucedidos e atividades científicas ligadas a eles são muito mais eficazes quando são realizados numa escala inatingível para um produtor agrícola. Isto era verdade há 50 ou 100 anos, quando a ciência agrícola se baseava, em grande parte, na utilização dos métodos clássicos de produção de plantas e animais. Isto é ainda mais verdadeiro nos dias de hoje, na medida em que a ciência agrícola cada vez mais, lança mão da “ciência de ponta”, na forma de biologia celular e biologia molecular altamente avançadas para criar plantas e animais e de bioquímica avançada para inovações químicas relacionadas com elas.

Estreitamente vinculados à tese da economia de escala estão alguns aspectos importantes da pesquisa que inibem o investimento privado. Um deles é o longo período de gestação para uma invenção que, normalmente, leva de 10 a 30 anos. Um outro aspecto é o alto grau de incerteza associado com a pesquisa agrícola, como, por exemplo, a melhoria de variedades, e o efeito que a incerteza exerce, em conjunto com a imperfeição dos mercados de capitais, sobre a disposição de o setor privado realizar tais investimentos. Um importante fator adicional, em países como os Estados Unidos, é o custo associado com a regulamentação de alimentos e das tecnologias produtoras de alimentos, como os pesticidas, e plantas e animais produzidos através da engenharia genética. O alto custo do processo de regulamentação tende a provocar uma distorção no processo de inovação em favor das grandes firmas e, portanto, implicitamente desestimula o nível geral da atividade inventiva (Ollinger & Fernandez-Cornejo, 1995).

Um alerta importante deve ser dado em relação aos argumentos de Schultz sobre a subprodução de pesquisa agrícola numa economia de mercado. Na discussão apresentada a seguir, existem áreas importantes de invenção em que as teses dos bens públicos e das economias de escala são pouco relevantes. Primeiro, a maioria das invenções mecânicas e químicas podem ser patenteadas e, portanto, transformam o bem público num bem de clube, ou seja, um bem para o qual o consumo não tem rival, mas é excludente. Segundo, as firmas de “agrobusiness” que produzem invenções mecânicas e químicas alcançam um alto grau de especialização e uma escala de produção suficientemente grande para sustentar níveis elevados de

investimento em pesquisa e desenvolvimento. De fato, em alguns países, tais como os Estados Unidos, o investimento privado em pesquisa é maior do que o investimento público em pesquisa, embora a ênfase na pesquisa privada esteja mais voltada para o desenvolvimento de produtos e é menor em pesquisa básica e aplicada, ao contrário do que acontece com a pesquisa financiada com recurso público.

Em conclusão, Schultz aplicou as conclusões da análise de Arrow-Debreu sobre o fracasso do mercado no equilíbrio geral, no caso da pesquisa agrícola. Contudo, é importante salientar que, embora esta análise leve a concluir que a economia de mercado terá como resultado uma subprodução de um bem público, a exemplo da pesquisa agrícola, ela não leva necessariamente a concluir que a melhor política para corrigir esta deficiência do mercado seja o governo produzir este bem público.

#### FORNECIMENTO EFICIENTE DE BENS PÚBLICOS

Paul Samuelson demonstrou, num artigo de 1954, que a produção eficiente de um bem público é definida como sendo a quantidade que satisfaz a condição de que a soma da disposição marginal de todos os indivíduos de pagar por um bem deve ser igual ao custo marginal de fornecê-lo. Em termos de curvas de oferta e procura convencionais, a curva de procura de um bem público é obtida somando-se verticalmente as curvas de procura individual, para refletir o fato de que qualquer quantidade específica de um bem público pode ser consumida ao mesmo tempo por todos os membros da sociedade.

O problema-chave de política relacionada com os bens públicos consiste em determinar o quanto deveria ser produzido para maximizar o bem-estar social, ou seja, como determinar a alocação eficiente dos recursos para produzir um bem público. Uma solução é simplesmente solicitar que as pessoas revelem o quanto elas estão dispostas a pagar por um bem público. Com base nisto, o Governo coletaria os impostos que seriam usados para cobrir os custos de produção do bem público ou transferir a receita para uma firma privada produzir o bem público. A dificuldade desta solução, é claro, está relacionada com o problema da viagem de carona: as pessoas não revelarão a sua verdadeira disposição marginal de pagar, pois elas podem consumir o bem público sem terem de pagar.

O uso de um imposto para pagar um bem público gera o problema de estipular a taxa de imposto necessária para financiar o fornecimento

eficiente do bem. A solução deste problema consiste em fazer com que cada indivíduo pague um imposto marginal (ou preço) igual à sua disposição marginal de pagar (estes são chamados de preços ou impostos de Lindahl). Uma vez mais, o problema é reduzido à necessidade de conhecer o valor que a pessoa atribui ao bem público. A literatura econômica forneceu uma solução para o problema de como as pessoas podem ser induzidas a revelar com sinceridade a sua disposição de pagar pelos bens públicos, que é conhecida como o mecanismo de Graves-Clarke. Estes mecanismos envolvem a realização de pagamentos, por fora, às pessoas que dependem dos valores que outras pessoas atribuem ao bem público (Varian, 1992).

Mesmo que seja teoricamente possível encontrar um modo de induzir as pessoas a revelarem a sua disposição de pagar e seja possível também, em teoria, usar esta informação para conseguir uma alocação eficiente na produção dos bens públicos, restam ainda problemas importantes para resolver. Um desses problemas é o de viabilizar, em termos práticos, politicamente a implementação desta solução. Será que é politicamente viável criar um sistema que envolve a cobrança de impostos diferentes para cada tipo de bem público? Além disso, estas análises teóricas simplificadas não levam em consideração problemas importantes relacionados com o conhecimento e a informação. E, mais importante ainda, estas análises partem da premissa de que uma vez conhecida a quantidade ótima do bem público, o governo encontrará um modo eficiente de produzi-lo.

Antes de continuar, vale a pena mencionar que uma outra solução para o problema do bem público é fazer com que os cidadãos decidam, através de votação, o volume de produção do bem público. Sob condições bem definidas, pode ser demonstrado que um sistema de votação por maioria não leva à produção eficiente de um bem público. O problema com os sistemas de votação é que a alocação de recursos é determinada pelas preferências do eleitor mediano. Este método não tende a produzir uma alocação eficiente dos recursos, pois a sua aplicação pode resultar em excesso ou deficiência na oferta de um bem público (Mueller, 1989).

#### PATENTES, CONTRATOS, BENS DE CLUBE E PODER DE MONOPÓLIO

Uma outra maneira de o governo provocar a produção eficiente de propriedade intelectual consiste em criar instituições e leis para proteger a propriedade intelectual. Um mecanismo para obter este resultado é a concessão de um direito de propriedade ou a estipulação de prêmios para as

pesquisas bem sucedidas. O sistema de lei sobre patentes, tal como o estabelecido pelo Decreto sobre Patentes de 1790 nos Estados Unidos, é um modo pelo qual os direitos de propriedade sobre novas invenções ou descobertas podem ser definidos e protegidos. No caso do processo convencional de invenções na indústria, ou para bens de consumo, o sistema de patentes fornece um meio para os inventores garantir a sua propriedade intelectual através da obtenção de uma patente pelo período de 17 anos, e um sistema legal por intermédio do qual esta propriedade pode então ser protegida movendo-se uma ação judicial contra os infratores da lei de patentes.

Quando as invenções podem ser patenteadas, então, em vez de um bem público puro, tem-se o caso de um bem público que tem a característica de consumo sem rival ou substituto, mas de exclusão por força do direito de patente. Os bens públicos com estas características são apresentados na literatura econômica como bens de clube. A criação dos bens de clube através do sistema de patentes chama a atenção para a imperfeição do mercado, que ocorre pela ausência do direito de propriedade, mas gera uma outra imperfeição de mercado ao conferir direitos de monopólio à invenção. Assim, a introdução de patentes reduz as perdas sociais associadas com a subprodução de pesquisas, mas no seu lugar gera uma imperfeição de mercado, através da limitação da utilização das descobertas feitas pelas pesquisas, por intermédio da concessão do poder de monopólio (Wright, 1983).

Apesar das distorções, implícitas nos direitos de monopólio, as patentes deveriam contribuir para um maior nível de bem-estar social do que uma situação na qual houvesse pouca ou nenhuma atividade de invenção. O fornecimento do bem público, ainda que a um preço de monopólio, gera benefícios líquidos para a sociedade. Entretanto, pelo fato de o monopolista cobrar um preço acima do custo médio de produção, o monopólio acaba acarretando um preço mais elevado e um nível mais baixo de consumo para os bens produzidos com a invenção e, portanto, num nível de bem-estar social menor do que o alcançado numa situação na qual os bens protegidos por patente são vendidos a preços competitivos. Um direito de monopólio também implica distribuição dos benefícios de uma invenção diferente de uma situação no qual o preço da mercadoria é igualado ao seu custo médio, que é um outro fator importante a ser considerado na política pública.

A duração do direito de patente pode ser modificada para contrabalançar o “trade-off” entre os custos sociais associados com a deficiência no volume

de realização de pesquisas e a limitação do seu uso associada com o monopólio dos direitos de patente (Nordhaus, 1969). Embora a vida de uma patente seja normalmente limitada a um número fixo de anos, com a rapidez do processo de inovação tecnológica, as patentes tendem a gerar um direito de monopólio que prevalece durante a vida útil da invenção. É pouco provável que um sistema de patente possa vir a ser elaborado quando a duração da patente pode ser alterada para limitar de forma eficiente o grau do poder de monopólio propiciado pela patente.

### PATENTES DE INVENÇÕES BIOLÓGICAS

Muitas invenções agrícolas estão incorporadas em plantas ou animais, e este fato impediu que elas fossem realizadas no setor privado. Quando uma invenção estiver incorporada numa planta ou num animal, a venda do produto transfere a capacidade de reproduzi-lo sem precisar saber como a invenção foi realizada. Mas, até recentemente, as invenções biológicas eram consideradas “produtos da natureza” e, portanto, não patenteáveis nos Estados Unidos e outros países.

A lei de patente foi retificada em 1930 pelo “Plant Patent Act” para fornecer proteção patentária de plantas de reprodução assexuada. Embora esta lei tenha contribuído para proteger o cultivo de árvores e produtos ornamentais, que podem ser reproduzidos através de mudas, ela não deu proteção às lavouras cultivadas a partir de sementes.

Culturas de sementes reproduzidas sexualmente foram protegidas pelo “Plant Variety Protection Act” de 1970. Os produtores de plantas recebem certificados para novas variedades diferenciadas, que fornecem direitos de propriedade por 17 anos. Estes certificados são administrados pelo Departamento da Agricultura, ao passo que as patentes de plantas são administradas pelo Escritório de Registro de Marcas e Patentes do Departamento de Comércio. Em 1994 o “Plant Variety Protection Act” foi fortalecido e elaborado de acordo com os padrões internacionais referentes aos direitos dos produtores de plantas estabelecidos pelo Sindicato Internacional para a Proteção de Novas Variedades de Plantas. Além disso, uma decisão de Corte Suprema dos EUA determinou, em 1980, que o material vivo é patenteável.

Posteriormente, nos anos 80, as decisões dos tribunais e do Escritório de Patentes abriram o caminho para a emissão de patentes de animais e de plantas projetadas geneticamente. Estas patentes fornecem direitos de

propriedade mais amplos do que os certificados de variedade de plantas, pois elas podem se adaptar às características encontradas em várias espécies. Além disso, os cientistas que realizam pesquisas com o apoio financeiro do Governo Federal, desde 1980, têm o direito de patentear suas invenções. As universidades também podem possuir patentes e permitir que as empresas privadas possam comercializar as suas invenções. Estes avanços fornecem grandes incentivos econômicos para o investimento em pesquisa e esforços de comercialização.

Mas os cientistas também têm-se preocupado com o fato de que o desenvolvimento de direitos de propriedade muito amplos pode ser um obstáculo para a pesquisa básica e aplicada.

#### FORNECIMENTO GOVERNAMENTAL DE BENS PÚBLICOS COMO POLÍTICA DE “SECOND BEST” OU SEGUNDA ORDEM

Uma outra maneira através do qual o governo pode desempenhar o papel de fornecer um bem público como a pesquisa é assumir a responsabilidade de produzi-lo. O apoio governamental à pesquisa agrícola é bastante comum. A maioria dos governos apoiam alguma forma de pesquisa agrícola financiada com recursos públicos. Enquanto a pesquisa privada, em países como os Estados Unidos, é mais importante, em termos de dólares, do que a pesquisa financiada com recursos públicos, em muitos países a maior parte das pesquisas é patrocinada pelo governo. O Brasil constitui um exemplo desta situação, pois estima-se que o setor privado contribui com menos de 10% do investimento total em pesquisa agrícola. Existem várias explicações para esta situação – uma questão à qual se retornará no final deste artigo.

Os governos podem montar os seus próprios laboratórios de pesquisa ou contratar os projetos de pesquisa junto ao setor privado. Em cada uma dessas situações, o governo estaria simplesmente emitindo contratos para um volume definido de atividade de pesquisa. A desvantagem deste tipo de contrato é que ele fornece menos incentivo para a produtividade das atividades de pesquisa, a não ser que as cláusulas contratuais possam ser vinculadas a resultados da mesma forma que um prêmio ou patente seria vinculado ao sucesso da pesquisa. Um problema-chave é que os pesquisadores normalmente estão mais bem informados da probabilidade de sucesso da pesquisa do que o administrador da pesquisa que libera o

contrato. Por outro lado, pode ser custoso para os administradores de pesquisa monitorar o nível de intensidade do esforço de trabalho num esquema contratual, uma situação bastante familiar para qualquer pessoa que tenha trabalhado para uma instituição de pesquisa.

A ineficiência de sistemas centralizados de produção mostra que os governos tendem a ser menos ineficientes na produção de pesquisas. Esta ineficiência existe mesmo quando os governos conhecem o nível socialmente desejável de investimento em pesquisa. Ou seja, é óbvio que seria ineficiente fornecer qualquer bem privado, através do setor público, que pudesse ser produzido eficientemente pelo setor privado.

Mas, no caso de bens públicos, como a pesquisa agrícola, a discussão feita anteriormente mostra que os mercados privados não tendem a produzir uma alocação eficiente de recursos. Além disso, embora existam vários mecanismos que podem produzir resultados melhores do que numa situação de “laissez faire”, cada um deles carrega consigo suas próprias ineficiências. Portanto, a escolha entre estas alternativas se resume em avaliar e julgar qual é a alternativa mais adequada para a situação de um país específico. Esquemas idealizados de impostos ou de preços para o fornecimento de bens públicos podem ser politicamente inviáveis e repletos de dificuldades de ordem prática como, por exemplo, a criação de um imposto diferente para cada bem público. A dependência em relação a um sistema de patentes ou de prêmios pressupõe que as instituições jurídicas e políticas apoiarão o funcionamento eficiente de um mercado de capitais visando ao financiamento da pesquisa privada, e que estas instituições possam ser bem sucedidas na definição e proteção dos direitos de propriedade que estão associados com as invenções. Sob estas condições imperfeitas, mas realistas, ainda que o apoio direto do governo à pesquisa agrícola seja ineficiente, talvez ele não seja menos eficiente do que as alternativas mais práticas. Em suma, a pesquisa agrícola financiada com recursos públicos pode muito bem se apresentar como uma solução viável de “second best” ou de segunda ordem para patentes, prêmios ou esquemas de impostos e subsídios.

## PESQUISA BÁSICA, POLÍTICA DE PESQUISA E INFORMAÇÃO PÚBLICA

Tradicionalmente, a pesquisa agrícola era em grande parte voltada para o trabalho prático, que se concentrava na melhoria genética de plantas e animais que tinham valor comercial. Com este tipo de pesquisa existe uma clara oportunidade para o setor privado desempenhar um papel mais ativo, como é o caso dos Estados Unidos e de alguns países onde os direitos de propriedade intelectual foram definidos e protegidos.

Contudo, existem também áreas importantes de pesquisa e de informações correlatas e atividades de análise para formulação de políticas, elaboradas pela instituição de pesquisa agrícola, que não resultam diretamente em produtos que têm valor comercial. Estas atividades de pesquisa produzem informações e conhecimentos que são bens públicos puros e não bens apropriáveis por particulares. O primeiro caso positivo é a pesquisa científica básica. Embora a pesquisa científica básica seja o alicerce sobre o qual todas as descobertas e pesquisas aplicadas são realizadas, é sempre difícil associar uma invenção qualquer com um esforço específico de pesquisa básica. Além disso, a pesquisa básica é muito mais incerta e especulativa do que a pesquisa aplicada, ou seja, gasta-se muito tempo e esforço antes dos resultados começarem a surgir ou antes que os avanços possam produzir resultados práticos. Um exemplo é a descoberta da estrutura do DNA feita em 1950 por Watson e Crick. Naquela época, ninguém poderia antecipar a contribuição que a descoberta feita por eles iria proporcionar ao desenvolvimento da biotecnologia 30 ou 40 anos mais tarde.

Um segundo tipo de bem público é o fornecimento de informações econômicas para possibilitar o funcionamento eficiente dos mercados competitivos. Os economistas sabem que a abundância de informações a custos relativamente baixos é essencial para o bom funcionamento do sistema de mercado. Somente as grandes organizações econômicas têm condições de se beneficiarem das economias de escala associadas com a obtenção de informações em situações no qual os custos fixos são muito elevados. Com a disponibilidade limitada de informações para as pequenas empresas, os mercados podem não alocar os recursos eficientemente, e as firmas mais bem informadas tendem a adquirir o poder de exercer influência sobre o mercado. Um exemplo clássico é a assimetria de informação entre o grande intermediário que compra produtos agrícolas de pequenas fazendas em zonas rurais, onde as informações de mercado custam caro e são difíceis

de obter, e o pequeno produtor, e por conseqüência disto, o poder de mercado que o intermediário desfruta tende a aumentar.

Não é fácil avaliar, em termos econômicos, o valor da informação fornecida publicamente, mas nos Estados Unidos (AAEA, 1996) têm sido feitos esforços para que isto seja realizado. Um levantamento feito recentemente sobre as atividades de informação de mercado do Departamento de Agricultura dos EUA mostra que os US\$ 80 milhões gastos anualmente no fornecimento destas informações produzem benefícios econômicos aos EUA bem acima dos seus custos.

Um terceiro tipo de bem público puro é a pesquisa voltada para a formulação de políticas. Pelo motivo de os mercados não funcionarem perfeitamente, o público exige que os governos fiquem incumbidos da política econômica, das políticas ambientais, das políticas de saúde, e assim por diante. Mas as políticas podem ser formuladas para atingir os seus objetivos de forma eficiente ou ineficiente. Embora esta área não seja monopólio dos economistas, uma grande parte das políticas são formuladas por eles, e a avaliação da elaboração eficiente das políticas é do domínio exclusivo dos economistas. Também relacionada com a economia e outras pesquisas de políticas são as áreas de conhecimento necessários para apoiar a pesquisas de formulação de políticas. Elas incluem uma gama variada de disciplinas, ou seja, as ciências ambientais, as ciências da saúde e nutrição e a tecnologia de alimentos.

Tal como acontece com a pesquisa básica e o fornecimento de informações econômicas, não é fácil identificar ou medir os benefícios das pesquisas orientadas para a formulação de políticas, e não tem havido praticamente nenhuma tentativa de mensurá-los (Smith, 1996). Smith (1996) assinala que a maior parte das ciências sociais e as pesquisas de políticas respectivamente relacionadas a elas produzem informações utilizadas pelas empresas, as unidades familiares e o governo, e estas informações não se referem a produtos comerciais. Um outro problema que ele mencionou é que, em contraste com a pesquisa relacionada com produtos comerciais, assim como outras formas de pesquisa científica básica, é muito difícil distinguir a pesquisa em ciência social bem sucedida daquela que não produziu resultados. Um exemplo é quando um economista propõe uma política para corrigir uma imperfeição de mercado, ou seja, um problema ambiental. Suponha-se que, depois da política ter sido adotada pelo governo, se chega à conclusão de que ela era inadequada para corrigir o problema e resultou em altos custos de regulamentação sem produzir benefícios

ambientais suficientes para cobrir estes custos. Deve-se então incorporar estes custos sociais à pesquisa que gerou a política proposta pelo economista? Se a resposta for positiva, como se devem avaliar os benefícios e custos esperados das pesquisas de políticas, dada a impossibilidade de prever se uma pesquisa será utilizada para formular políticas boas ou más. Vale salientar que se pode adotar o mesmo raciocínio para qualquer pesquisa científica usada para justificar uma política governamental.

### O PROBLEMA DE AVALIAÇÃO

Na seção 'Fornecimento eficiente de bens públicos' discute-se o problema do passageiro que viaja de graça ou de carona associado com os bens públicos. As pessoas não têm interesse de revelar quanto estão na verdade dispostos a pagar pelos bens públicos. Além deste aspecto do problema dos bens públicos, a discussão aqui sobre a pesquisa básica, informação e pesquisa de política aborda alguns outros aspectos referentes à produção eficiente destes tipos específicos de bens públicos.

Primeiro, a discussão anterior mostra que existe um problema básico associado com todos os tipos de pesquisa, que produzem conhecimento ou informação e que têm as características de um bem público puro. Quando os resultados da pesquisa não podem ser diretamente vinculados ao produto comercial, a metodologia convencional de estimar o deslocamento da curva de oferta causado pela pesquisa não pode ser aplicada. Usando a linguagem da economia ambiental, ou seja, quando a pesquisa produz conhecimento e informação que são bens públicos, os frutos da pesquisa são considerados uma não-mercadoria. Conseqüentemente, não existem preços de mercado para estes tipos de bens, pois os frutos da pesquisa são uma não-mercadoria. Por esta razão, não existem preços de mercado para estes bens, e não se pode determinar, com base nos preços observados no mercado, o volume socialmente ótimo que deveria ser produzido.

Segundo, tanto a pesquisa básica como a orientada para formulação de política, a exemplo da economia, se caracteriza pelo fato de que os avanços científicos procedem da acumulação de conhecimento associado com muitos projetos de pesquisa. Ou seja, é difícil ou praticamente impossível associar os avanços que foram identificados com somente um ou vários projetos de pesquisa. Sabe-se por intermédio da metodologia de análise custo-benefício que, numa situação no qual vários projetos produzem um benefício conjunto, não se devem avaliar os projetos individualmente. A taxa de

retorno de qualquer projeto considerado isoladamente poderia bem ser negativa, mas a taxa de retorno do grupo de projetos poderia ser positiva e relativamente elevada. Considere, por exemplo, a área da biologia molecular e as invenções em biotecnologia. Muitos dos avanços científicos em biologia molecular não podem ser associados com um produto comercial específico de biotecnologia, mesmo que se leve em consideração o fato de que nenhum destes produtos de biotecnologia teria sido viabilizado sem aqueles avanços científicos. Casos semelhantes a este podem ser citados em economia e na pesquisa orientada para a formulação de políticas. Os enormes benefícios sociais associadas com a formação do Acordo Geral de Comércio e Tarifas (GATT) e o movimento internacional para o livre comércio durante os últimos 50 anos, provavelmente, não teriam ocorrido sem os conhecimentos produzidos pela teoria econômica. Vale ainda mencionar que nenhum trabalho de um economista, ou resultado isolado de pesquisa, poderia ser apontado como a descoberta crucial que provocou este importante desenvolvimento na política pública, que produziu bilhões de dólares em benefícios para a economia global.

#### PESQUISA NUMA ECONOMIA GLOBAL

A maior parte das discussões sobre o papel do governo na pesquisa agrícola e o fornecimento de outros bens públicos ocorrem no contexto nacional. Mas é claro que, com a rápida globalização da tecnologia agrícola e os mercados de produtos e os avanços dramáticos na tecnologia de informação, a discussão do papel do governo na pesquisa agrícola necessita ser colocada no contexto internacional. Vários aspectos da dimensão internacional precisam ser considerados.

O primeiro fato de relevância é que, atualmente, tanto a pesquisa pública como a privada estão sendo realizadas em escala internacional. Insumos agrícolas, incluindo sementes e agroquímicos, bem como os implementos mecânicos, são produzidos e distribuídos por grandes empresas multinacionais, que realizam um volume significativo de pesquisas voltadas para o desenvolvimento de produtos. Além disso, as pesquisas básicas e aplicadas são realizadas pelos centros internacionais de pesquisa agrícola, que são membros do Grupo Consultivo sobre Pesquisa Agrícola Internacional. A pesquisa financiada com recursos públicos, dentro dos sistemas nacionais de pesquisa, é basicamente um bem público que é amplamente disseminado por todo o mundo por via convencional e meios

eletrônicos. No jargão dos economistas, os benefícios das pesquisas associados com os programas nacionais de pesquisa se estendem às outras regiões do mundo. Ou seja, a pesquisa agrícola se tornou um bem público internacional e este fato tem implicações importantes para a produção eficiente de pesquisa agrícola. O nível eficiente de pesquisa, em escala global, deveria igualar a disposição marginal de pagar que seria somada para todos indivíduos em todos os países onde a pesquisa pode produzir benefícios. A discussão das políticas apropriadas para a produção de pesquisa agrícola deve, portanto, levar em consideração a dimensão internacional.

#### ACORDO DA RODADA DO URUGUAI SOBRE OS DIREITOS DE PROPRIEDADE INTELECTUAL RELACIONADAS COM O COMÉRCIO

Na medida em que os incentivos para a pesquisa agrícola podem ser criados através da definição e proteção dos direitos de propriedade intelectual por meio de patentes, o acordo recentemente concretizado na Rodada do Uruguai sobre Direitos de Propriedade Intelectual relacionados com o comércio torna-se relevante. O acordo exige que todas as invenções de produtos ou de processos, em quase todos os campos da tecnologia, sejam protegidas por patentes de 20 anos. Invenções podem ser excluídas de patenteabilidade se a sua exploração comercial for proibida por motivos de ordem pública ou moralidade; por outro lado, as exclusões são permitidas para diagnóstico, métodos cirúrgicos e terapêuticos em relação a plantas e (exceto microorganismos) animais, e a processos biológicos essenciais para a produção de plantas e animais (exceto processos microbiológicos). Contudo, as variedades vegetais devem ser protegidas ou por patentes ou um sistema *sui generis* (tal qual os direitos dos reprodutores estabelecido nas convenções do Sindicato Internacional para a Produção de Novas Variedades de Plantas-UPOV). Existem normas detalhadas para o licenciamento obrigatório ou o uso governamental de patentes sem a autorização do proprietário da patente. Direitos concedidos em relação a patentes para processos devem ser estendidos aos produtos diretamente obtidos pelo processo; debaixo de certas condições, os supostos infratores podem ser obrigados por um tribunal a provar que eles não utilizaram o processo patentado.

Portanto, a Organização Mundial do Comércio admite o patenteamento

de processos biológicos e, mais especificamente, exige que os países membros providenciem a proteção de patentes ou outros tipos de sistemas. Embora a proteção patentária prevista no acordo se estenda por um período de 20 anos após o pedido de solicitação da patente, os países menos desenvolvidos não serão obrigados a observar estas cláusulas até dez anos depois da criação da OMC, ou seja, até o ano 2005.

Supondo que a Organização Mundial do Comércio seja eficaz na obtenção do cumprimento da proteção da propriedade intelectual, o acordo levanta várias questões importantes relacionadas com o papel do governo na pesquisa agrícola. O aspecto positivo do acordo é que ele cria um incentivo econômico potencialmente muito maior para o desenvolvimento da tecnologia agrícola no setor privado, que atenderá às necessidades não somente dos países mais desenvolvidos, mas também de todos os países. Na medida em que este esforço de pesquisa privado elimina a necessidade das pesquisas nacionais financiadas com recursos públicos, ele libera recursos governamentais para outros usos.

Entretanto, este aumento do incentivo à pesquisa privada deve ser contrabalançado pelo poder de monopólio propiciado pelas patentes, como foi mostrado na discussão da seção 'Patentes, contratos, bens de clube e poder de monopólio'. Isto pode ser um motivo de preocupação internacional por várias razões. O acordo da OMC estabelece que o período de duração de uma patente seja de 20 anos. Ou seja, este é um período que pode ser mais longo do que o necessário para oferecer incentivos suficientes para um nível relativamente eficiente de investimento privado em pesquisa. O grande poder de monopólio propiciado pelas patentes de longa duração tem o potencial de reduzir os benefícios para a comunidade mundial das descobertas científicas. Este poder de monopólio sobre a tecnologia também tem implicações na distribuição dos benefícios das pesquisas. A maior parte das patentes tendem a ficar sob a posse de indivíduos e empresas cujas ações pertencem basicamente às pessoas que vivem nos países mais ricos do mundo e, portanto, as rendas de monopólio provenientes destas invenções serão canalizadas para estes países. Além disso, os países mais pobres que estão em desvantagem competitiva, por causa de uma série de outros fatores, não terão condições de pagar preços de monopólio para a nova tecnologia e, portanto, ficarão ainda mais atrasados tecnologicamente em relação aos países mais ricos.

A instituição de direitos internacionais de propriedade intelectual também pode influenciar o modo pelo qual os países podem usar a pesquisa

e o desenvolvimento como um instrumento estratégico de política comercial. Vários países já utilizaram subsídios governamentais para a pesquisa e o desenvolvimento para se tornarem competitivos em algumas indústrias como, por exemplo, as de semicondutores e de aviões. O grau de competitividade na agricultura depende do desenvolvimento de tecnologias que melhor se adaptem às condições específicas de um país, ou seja, disponibilidade de recursos, localização e outros fatores. Se os países adquirem direitos de propriedade de novas tecnologias de produção de alimentos, eles podem optar por restringir a disponibilidade destas tecnologias para outros países. Este tipo de comportamento estratégico iria provocar um aumento nos preços internacionais das “commodities” agrícolas. Uma vez mais, a restrição da tecnologia para produzir alimentos geraria enormes custos para os países mais pobres do mundo.

Pesquisa básica, pesquisa orientada para a formulação de política e informação são bens públicos puros, tanto no campo internacional como no campo nacional e, portanto, estão fora do escopo das cláusulas de propriedade intelectual da Organização Mundial do Comércio. Portanto, existe uma justificativa clara para o fornecimento público destes componentes da pesquisa agrícola no âmbito internacional. Entretanto, é importante assinalar que existe uma dimensão internacional para o argumento do bem público que extrapola o âmbito nacional. Suponha que um governo nacional “A” decida investir em pesquisa básica ou pesquisa orientada para a formulação de política. Por causa desta pesquisa, a produção de conhecimento que é considerado um bem público puro será imediatamente disseminada pelo mundo inteiro. Conseqüentemente, outros países são incentivados a pegar carona na pesquisa financiada pelo país “A”. Isto implica dizer que existe um papel a ser desempenhado pela cooperação internacional, no que diz respeito ao apoio à pesquisa, se a meta for atingir um nível eficiente de investimento em pesquisa em escala global. Contudo, até agora não existem instituições para fazer com que este tipo de cooperação se torne realidade.

#### FIXANDO OS LIMITES

As instituições públicas precisam reavaliar em que elas devem estabelecer o limite entre a pesquisa pública e a privada. É óbvio que na pesquisa que está diretamente relacionada com a produção de produtos comerciais; quando os direitos de propriedade intelectual podem ser definidos e protegidos e

quando outras instituições, como o mercado de capitais, funcionam eficientemente, o setor privado pode assumir a responsabilidade de fornecer um nível eficiente de investimento em pesquisa. Em muitos países, como por exemplo, o Brasil, onde o nível de investimento em pesquisa realizado pelo setor privado é muito baixo, a falta de um sistema de patentes é citado como a causa principal deste baixo nível de investimento. Embora isto seja verdade, é também importante assinalar que um sistema de patentes não resolverá este problema sem que haja um cumprimento rigoroso da lei sobre os direitos de propriedade. É também importante reconhecer as limitações e ineficiências dos sistemas de patentes. E o que é mais importante, a patente é um direito de monopólio de uma invenção. O custo social destes direitos de monopólio deveria ser contrabalançado com os incentivos que eles fornecem para a atividade inventiva. Estas mesmas preocupações valem para as cláusulas de propriedade intelectual do acordo da Rodada do Uruguai.

O máximo de prioridade, em termos de pesquisas financiadas com recursos públicos, deveria ser dado à produção de conhecimento e a solução de problemas importantes que não podem ser relacionadas com lucro pelo setor privado. Os economistas classificam este tipo de pesquisa como um bem público. A pesquisa básica, tal como a ampliação do conhecimento de biologia molecular, é um bem público porque a sociedade como um todo pode ser beneficiada por este conhecimento. Em contraste, as empresas privadas não tendem a se beneficiar muito com a produção de conhecimento básico; conseqüentemente, do ponto de vista social, as empresas tenderão a subinvestir em pesquisa. Geralmente, as empresas do setor privado não tendem a obter lucros com os investimentos em pesquisas que resultam num produto para o qual não existe um mercado. Mas é óbvio que muitos aspectos da ciência e tecnologia, como o conhecimento das conseqüências ambientais das atividades do homem, são vitais para o bem-estar da humanidade, embora eles nem sempre resultem em produtos comerciais. Estas áreas fornecem uma justificativa clara para o apoio público à pesquisa.

Além disso, nos países com renda relativamente alta, as preocupações do público com a quantidade e disponibilidade de alimento estão sendo substituídas por preocupações com a qualidade da alimentação, qualidade ambiental e a saúde. A pesquisa nas ciências ambientais e da saúde, via de regra, é mais próxima de um bem público puro do que a pesquisa dos produtos comerciais da lavoura e da pecuária animal, e pode ser perfeitamente justificada como parte da missão de pesquisa financiada com recursos públicos.

Estas mudanças de prioridade mostram que os líderes da pesquisa agrícola pública enfrentam novos e cada vez mais complexos desafios. Nos Estados Unidos, estes desafios foram sistematizados na legislação agrícola de 1990, que define a sustentabilidade econômica, social e ambiental como objetivo da política agrícola americana. Outros desafios importantes, como a qualidade e segurança dos alimentos, não constam da legislação agrícola. O poder de regulamentar as questões relacionadas com a segurança dos alimentos pertence à Administração de Drogas e Alimentos (FDA) e não ao Departamento da Agricultura dos Estados Unidos (USDA). A rápida evolução internacional dos mercados agrícolas e os acordos de comércio internacional estabelecidos recentemente, ou seja, o NAFTA e a Rodada do Uruguai do GATT, provavelmente deverão contribuir para criar novas oportunidades econômicas para muitos produtores dos EUA, bem como contribuir para as questões relacionadas com a qualidade e segurança dos alimentos que são do interesse dos consumidores. Conseqüentemente, as agendas de pesquisa dos setores público e privado serão modificadas.

Os centros internacionais de pesquisa agrícola e os programas nacionais de pesquisa em outros países, como por exemplo, o Brasil, também enfrentam novos desafios importantes no estabelecimento das prioridades de pesquisa. Embora a disponibilidade de alimentos continue sendo uma séria preocupação, especialmente onde as taxas de crescimento populacional são elevadas, o que mais preocupa é a degradação do meio ambiente e a sua relação com a sustentabilidade da produção de alimentos. Os IARC's estão sendo pressionados pela comunidade internacional de doadores para mostrar os impactos econômicos de suas pesquisas, assim como os impactos sobre a saúde e o meio ambiente. Como a maioria das terras no mundo onde a qualidade do solo e as condições climáticas são favoráveis já estão sendo cultivadas, os acréscimos de produção podem ser obtidos somente através da intensificação da produção ou o cultivo de terras marginais. Contudo, há sinais indicando que os esforços adicionais de pesquisa em monocultura intensiva podem não ser capazes de propiciar o crescimento da produção necessário para atender à procura de alimentos, causada pela expansão da população mundial. O cultivo de terras marginais cria outros problemas, ou seja, um potencial limitado de melhoria da produtividade e o aumento da vulnerabilidade ambiental.

A crescente complexibilidade do trabalho a ser enfrentado pelas instituições de pesquisa requer prioridades institucionais que sejam consistentes com as necessidades do público e com os recursos e os quadros

de pessoal da instituição. As instituições de pesquisa enfrentam o problema econômico clássico relacionado com a decisão de investir: como alocar recursos escassos, ou seja, o orçamento de pesquisa, instalações e pessoal ao longo do tempo e entre as várias atividades, para produzir ciência e tecnologia para atender aos objetivos atuais e futuros fixados pelos cientistas, grupos de interesse, legisladores e o público em geral? A solução deste problema de alocação de recursos para investimento é alcançada através da avaliação dos benefícios e custos das pesquisas públicas e privadas. Primeiro, como foi mencionado anteriormente, a pesquisa do setor público deveria produzir o conhecimento que o setor privado não tem estímulo para produzir. Segundo, por causa de a produção de conhecimento ser um processo que requer criatividade, cujo resultado é bastante incerto, os cientistas necessitam e esperam gozar de plena liberdade para exercer a sua criatividade e explorar novos conceitos e idéias. Terceiro, é difícil prever como a pesquisa contribuirá para o desenvolvimento de tecnologias específicas ou objetivos de política pública. Quarto, os objetivos de política mudam com o passar do tempo, e são frequentemente vagos e conflitantes, enquanto os avanços científicos acontecem após muitos anos de esforço sustentado.

#### REFERÊNCIAS

- AAEA. **Data Task Force Preliminary Report**. [S.l.: s.n.], 1996.
- ALSTON, J.M.; NORTON, G.W.; PARDEY, P.G. **Science under scarcity; principles and practice for agricultural research priority setting and evaluation**. Ithaca, NY: Cornell University Press, 1995.
- ANDERSON, J.R.; HERDT, R.W.; SCOBIE, G.M. **Science and food: the CGIAR and its partners**. Washington, D.C.: The World Bank, 1988.
- ANTLE, J.M.; HEIDEBRINK, G. Environment and development: theory and international evidence. **Economic Development and Cultural Change**, p.603-625, April 1995.
- ANTLE, J.M.; WAGENET, R.J. Why scientists should talk to economists. **Agronomy Journal**, v.87, p.1033-1040, 1996.
- CROSBY, E.A.; EDDLEMAN, B.R.; KALTON, R.R.; RUTTAN, V.W.; WILCKE, H.L. A survey of U.S. agricultural research in private industry III. Bethesda, MD: Agricultural Research Institute, 1985.
- DINAR, A. Extension commercialization: how much to charge for extension

J.M. Antle

- services. **American Journal of Agricultural Economics**, v.78, p.1-12, Feb. 1996.
- HUFFMAN, W.E.; EVENSON, R. **Science for agriculture**. Ames, Iowa: State University Press, 1993.
- HUFFMAN, W.E.; JUST, R.E. Funding structure and management of public agricultural research in the United States. **American Journal of Agricultural Economics**, v.76, p. 744-49, 1994.
- KLOTZ, C.A.; FUGLIE, K.O.; PRAY, C.E. **Private-sector agricultural research expenditures in the United States, 1906-92**. [S.l.]: Economic Research Service, Department of Agriculture, Oct. 1995.
- MUELLER, D.C. **Public Choice II**. Cambridge: Cambridge University Press, 1989.
- NORDHAUS, W.D. **Invention, growth and welfare**. Cambridge: MIT Press, 1969.
- OLLINGER, M.; FERNANDEZ-CORNEJO, J. **Regulation, innovation, and market structure in the U.S. pesticide industry**. Washington: ERS-NASS, 1995. (Agricultural Economics Report, 719).
- RUTTAN, V.W. **Agricultural research**. Minneapolis: The University of Minnesota Press, 1982.
- SAMUELSON, P.A. The pure theory of public expenditure. **The Review of Economics and Statistics**, v.36, p.387-389, November 1954.
- SCHULTZ, T.W. **A transformação da agricultura tradicional**. Rio de Janeiro: Zahar, 1965.
- SMITH, V. The benefits of social science research. In: GLOBAL Agricultural Science Policy for the Twenty-first Century: Conference Proceedings. Melbourne, Austrália: [s.n.], 1996. v.1. (Invited Papers).
- TISDELL, C. **Public mechanisms: block grants, competitive versus non-competitive research funding**. 1996.
- VARIAN, H.R. **Microeconomic analysis**. 3rd ed. New York: W.W. Norton 1992.
- WRIGHT, B.D. The economics of invention incentives: patents, prizes, and research contracts. **American Economic Review**, v.73, p.691-707, September 1983.