

A CRISE DA PESQUISA AGRÍCOLA: PERSPECTIVAS PARA OS ANOS 90¹

Sérgio L. M. Salles Filho² e Rui H. P. L. de Albuquerque³

RESUMO

Este texto propõe elementos que caracterizam uma nova trajetória de evolução da tecnologia agrícola, com ênfase na biotecnologia, chamando a atenção para as mudanças de paradigma tecnológico, para a nova estrutura industrial que se organiza e para os novos papéis do Estado. Levanta questões que devem ser analisadas, seja no contexto de uma nova política nacional para a área, seja sob a perspectiva da integração latino-americana.

THE AGRICULTURAL RESEARCH CRISIS: THE 90'S PERSPECTIVES

ABSTRACT

This paper tries to identify the components of the new agricultural technology evolution trajectory, with emphasis on biotechnology, and underlines the technical paradigm changes, the new industrial structure organization, and the new nation-state roles. It also raises questions that must be analyzed on the context both of the new national policies to the area and of the Latin-American integration.

A TECNOLOGIA AGRÍCOLA EM TRANSFORMAÇÃO

A pesquisa agrícola mundial tem, historicamente, se caracterizado por um misto de situações: disciplinarmente, concorrem vários ramos do conhecimento; institucionalmente, participam diversos atores. Desde os Jardins Botânicos Ingleses até os Sistemas Nacionais de Pesquisa, como os da França e de diversos países latino-americanos, passando pelos "Land Grant Colleges" norte-americanos, as evoluções do conhecimento científico, das inovações tecnológicas e das formas institucionais têm sido consideradas elementos-chave para o entendimento do próprio desenvolvimento da agricultura.

¹ Trabalho apresentado no II Simpósio Internacional de Ciencia y Tecnología como Fuerzas Productivas, Montevideo, setembro de 1991. A versão em espanhol deste texto será publicada nos anais daquele simpósio.

² Professor Assistente do Departamento de Política Científica e Tecnológica do Instituto de Geociências, Unicamp, Cx. Postal 6152, 13081 Campinas, SP.

³ Técnico do CNPq, Professor do Departamento de Política Científica e Tecnológica do Instituto de Geociências, Unicamp, Cx. Postal 6152, 13081 Campinas, SP.

Nas inúmeras contribuições existentes na literatura sobre estes temas, é obrigatória a referência ao papel desempenhado pelo setor público, seja qual for o momento histórico abordado. Esta obrigatoriedade deve-se ao fato de que boa parte do conhecimento científico e das técnicas agrônômicas em geral tenha sido desenvolvida ou em universidades, ou em instituições de pesquisa mantidas por fundos públicos. Nada há o que questionar sobre a importância da função pública nesta área do conhecimento, e tampouco julgamos necessário prová-la, dado que largamente conhecida. Entretanto, seria necessário qualificá-la, no sentido de identificar elementos que permitam conhecer a extensão do papel da pesquisa pública em relação ao conjunto das inovações que são adotadas pelo processo de produção agrícola.

De fato, e não há porque duvidar, a base do saber agrônômico tem, no desenvolvimento científico, especialmente nas ciências biológicas, seus elementos constitutivos mais fortes. Se interpretarmos a tecnologia agrônômica como sendo o conjunto de técnicas de produção relativas às relações da planta e dos animais com o ambiente, o que poderia ser traduzido como as chamadas práticas agrônômicas, então é lícito associá-la à obra dos pesquisadores e cientistas de instituições públicas de pesquisa e ensino.

Por outro lado, se tomarmos a tecnologia agrônômica como um conjunto mais amplo de técnicas e produtos que concorrem para a produção agrícola, como qualificam Sousa & Singer (1984), teremos então que dar maior precisão à abrangência do papel do setor público como agente gerador de tecnologia. Nesse sentido, já não seria mais óbvia, por exemplo, uma associação direta e unívoca entre máquinas agrícolas e pesquisa pública, tampouco entre esta e os pesticidas que hoje conhecemos. Pouco houve, nestes casos, de participação da esfera pública no processo de geração de tecnologias. Em síntese, existe, sem sombra de dúvida, um quadro institucional heterogêneo e complexo, no qual podem ser detectadas motivações de diversas origens no processo inovativo, umas mais visíveis que outras, como veremos adiante.

As trajetórias evolutivas dos pesticidas, das máquinas agrícolas e de segmentos das indústrias de fertilizantes e de sementes, ao longo do desenvolvimento e da consolidação do padrão tecnológico moderno como hoje o conhecemos, são decorrentes de decisões de investimento internas às unidades decisórias das firmas/"holdings"/grupos.

É evidente que o ambiente institucional gerado pelas políticas públicas muito contribuiu para conformar as decisões, "dado que os diferentes modos de determinação estrutural preparam o terreno para o trabalho científico e tecnológico" (Sousa & Singer 1984). O crescimento da indústria de fertilizantes em todo o mundo teve forte impulso das políticas adotadas pelo governo norte-americano no pós-guerra, como componente do movimento mais

tarde batizado de Revolução Verde (Griffin 1982, Palmer 1971). No Brasil, da mesma forma, as indústrias de fertilizantes, de sementes e de pesticidas (Kageyama et al. 1990) foram enormemente estimuladas pelas sinalizações do ambiente institucional criado nos anos 70, que deram ênfase à modernização pelo uso intensivo de insumos. Mas isto não quer dizer, por outro lado, que as trajetórias percorridas por estas indústrias tenham sido determinadas, em última instância, por uma orquestração de interesses representada pelo ambiente institucional. O porquê de tal ou qual tecnologia não se explica, por exemplo, apenas pelo fato de haver estímulos ao investimento, mas também pelos condicionantes técnicos e econômicos que cercam os diversos ambientes concorrenciais daqueles setores ou indústrias (Dosi 1984, Lundvall 1988).

Na verdade, sempre houve uma divisão de tarefas público-privado, mesmo nos primórdios da organização institucional da pesquisa agrícola: as inovações introduzidas pelo próprio agricultor, na propriedade, por mais irrelevantes que pudessem parecer frente à pesquisa institucionalizada, são o exemplo extremo desta afirmação. A análise feita por Trigo (1989) indica a crescente participação da pesquisa privada a partir dos anos 60 na América Latina, na forma de consórcios de produtores, de centros de pesquisa de cooperativas, de fundações de caráter misto público/privado, e de integrações agroindustriais, configurando um padrão multi-setorial de pesquisas.

Se acrescentarmos aí as atividades de pesquisa realizadas internamente nas firmas de insumos e máquinas, a percepção da evolução da divisão de tarefas público/privado toma outra dimensão, que inclui os elementos determinantes da pesquisa interna às empresas. Em outras palavras, significa dizer que a divisão de tarefas público/privado na geração das inovações para a agricultura tem condicionantes tanto externos quanto internos à atividade agrícola propriamente dita.

Byé et al. (1989) ressaltam que no processo histórico de inovações para a agricultura, a gênese e a evolução de técnicas mecânicas e químicas utilizadas dependem, em primeiro lugar, da evolução científica e tecnológica exteriores à esfera agroalimentar, sendo que as indústrias aí presentes souberam incorporar tanto os conhecimentos de outras atividades como os saberes empíricos da agricultura.

Ou seja, historicamente existe uma predominância da pesquisa privada na geração de inovações de insumos químicos (pesticidas e fertilizantes, este último com menor importância da atividade de pesquisa) e de máquinas e implementos agrícolas, bem como maior importância da pesquisa pública em inovações biológicas, mormente das variedades de grandes culturas (exceção

feita ao milho, em que é o setor privado o principal gerador de inovações) e das inovações referentes às práticas culturais.

Entretanto, esta predominância não deve ser entendida como resultado de uma suposta "vocação de princípio". A história também mostra que o setor privado tem atividade inovativa em áreas consideradas tipicamente da esfera pública, como são os casos da produção de variedades de difícil apropriação (como, por exemplo, das plantas autógamas), ou do desenvolvimento de práticas culturais e técnicas de produção em geral (como ocorre nas integrações agroindustriais, em que a agroindústria processadora difunde um certo padrão organizacional à produção agrícola). Por outro lado, o setor público produz inovações tipicamente relacionadas à esfera privada, como nos casos do desenvolvimento de máquinas agrícolas destinadas a certos ambientes sócio-econômicos característicos da pequena produção e a certas condições edafoclimáticas (regiões de várzea, por exemplo), ou ainda nos casos do desenvolvimento de híbridos de milho, de pesticidas biológicos e de inóculos para a fixação biológica de nitrogênio (todos concorrendo para a formação de mercados tipicamente privados e alternativos aos já estabelecidos).

Nem mesmo uma divisão do tipo pesquisa básica/pesquisa aplicada é um bom argumento para separar o que seria tipicamente público ou privado. Se tomarmos, por exemplo, a P&D em pesticidas, veremos que toda a atividade inovativa está no interior das firmas que lideram o mercado, inclusive a pesquisa elementar em química orgânica, classificada como pesquisa básica. Da mesma forma, a P&D de máquinas agrícolas, incluindo até os motores utilizados, está no interior das grandes companhias, que realizam pesquisas facilmente classificáveis como básicas.⁴

A não-apropriabilidade é a principal justificativa na análise econômica para explicar o caráter público da pesquisa básica, ou mesmo daquela aplicada, tecnológica, que apresenta visíveis dificuldades de apropriação exclusiva, como é o caso das variedades de plantas autógamas (Rosenberg 1990). Além deste atributo, a literatura agrícola aponta também, em tese, a condição de

⁴ Os problemas da tradicional divisão pesquisa básica /pesquisa aplicada têm-se revelado cada vez mais evidentes, na medida em que o desenvolvimento tecnológico tem assumido papel crescentemente importante na determinação das estruturas industriais e no desempenho concorrencial das firmas. Rosenberg (1990), abordando este tema, aponta as dificuldades crescentes em delimitar as fronteiras entre pesquisa básica e aplicada e em vincular a pesquisa básica ao setor público. Segundo este autor, existem motivações para que o setor privado realize pesquisa básica (ou qualquer pesquisa em geral), apesar das evidentes dificuldades de apropriabilidade exclusiva dos resultados da pesquisa.

inexistência de escala no uso das inovações (principalmente da química e da biológica), o que implica ter o bem gerado igual eficiência de uso em todos os níveis de produção (Hyami & Ruttan 1988). Não-apropriabilidade e divisibilidade seriam assim elementos determinantes da necessidade de, em princípio, haver pesquisa pública para gerar bens públicos.

No entanto, partimos do fato observável de que as relações público/privado são dinâmicas e, portanto, mutáveis no decorrer do tempo, representando a cada instante uma situação determinada por um conjunto complexo de fatores, como por exemplo do estado do conhecimento, a estrutura institucional pública de pesquisa existente, a estrutura de mercado, o tamanho e a capacidade gerencial das firmas, apenas para falar daqueles mais próximos ao tema em questão. Assim, veremos que as abordagens que separam bens públicos (não apropriáveis) de bens privados (apropriáveis) são estáticas e pouco contribuem para entender a dinâmica de geração de pesquisa na agricultura (como de resto em qualquer outro ramo de atividade privada).

É evidente que o grau de apropriabilidade contribui para maior ou menor participação do setor privado. Mas é também evidente que este grau é variável no tempo e depende, entre outras coisas, do estado do desenvolvimento tecnológico, da organização dos mercados e da capacidade da firma inovativa em aproveitar das "first-mover advantages" (Rosemberg 1990). Por outro lado, o fato de determinada pesquisa (necessária no contexto de algum padrão tecnológico) apresentar um grau de apropriabilidade tão baixo que não interesse, num primeiro momento, ao setor privado, não implica que venha a ser desenvolvida pelo setor público. Isto dependerá de fatores constitutivos do setor público, que também mudam com o tempo, como, por exemplo, da sua capacidade financeira, da sua estabilidade institucional, e dos instrumentos legais vigentes que normatizam sua inserção no mercado.

Em síntese, há momentos de relativa estabilidade do ambiente institucional, da base técnica predominante e da estruturação dos mercados, onde as transformações são mais dissimuladas, menos evidentes. Por outro lado, há situações de rápida transformação, com rompimento das estruturas organizacionais, dos mercados e da própria base técnica, que definem alterações bem mais notáveis. Nossa hipótese de trabalho é a de que vivemos o segundo momento e, assim, se a divisão de tarefas entre setor público e setor privado for encarada desta forma, passa a ser importante identificar os elementos fundamentais que contribuem para definir este caráter dinâmico. No próximo item procuraremos discutir os elementos que julgamos fundamentais para o entendimento da dinâmica das relações público/privado, especialmente no atual contexto de mudanças que se prenuncia para os anos 90.

CARACTERIZAÇÃO DO PADRÃO VIGENTE E DOS ELEMENTOS DE CRISE

O final dos anos 50 representou, na América Latina, um momento de ruptura na organização da pesquisa agrícola e no próprio padrão tecnológico da produção agropecuária. O esforço institucional implementado para promover a generalização do padrão tecnológico contemporâneo, baseado no uso intensivo de insumo provenientes das indústrias química e metal-mecânica, e na geração de variedades de alto rendimento, provocou profundas alterações na organização da pesquisa destes países. Desde então o padrão tecnológico vem evoluindo, bem como os arranjos institucionais de pesquisa. Da constituição dos Centros Internacionais de Pesquisa Agrícola e dos Institutos Nacionais de Pesquisa entre o final dos anos 50 e a metade dos anos 60, até a consolidação de uma estrutura multiorganizacional nos países latino-americanos (Trigo 1989), na qual concorrem cooperativas, fundações de direito privado e consórcios regionais de pesquisa, a organização da pesquisa, bem como sua orientação em termos de prioridades, alterou-se sensivelmente.

Esta alteração ocorreu não apenas em função de maior direcionamento da atividade inovativa para atender aos interesses específicos representados pelas "formas organizacionais" antes comentadas, mas também pelo extraordinário avanço ocorrido nas indústrias a montante e a jusante da agricultura.

A indústria de máquinas agrícolas, por exemplo, conheceu um forte processo de diversificação de suas linhas de produtos, baseado na potência dos motores e no "design" dos tratores e implementos (Fonseca 1990). De forma ainda mais violenta, a indústria de pesticidas ampliou a colocação de novos produtos no mercado, diversificando as rotas químicas e especializando a ação dos produtos nas culturas, nas espécies-praga e nos organismos fitopatogênicos (Ayres & Calderoni 1989). Também nas agroindústrias processadoras, estreitamente ligadas à produção agrícola, ocorreu um movimento extraordinário de expansão e diversificação, que atingiu mercados extremamente segmentados e especializados, notadamente no que se refere a produtos alimentícios.

Tal situação teve dois tipos de impactos sobre a organização da pesquisa:

- a) aumentou o peso da participação de fontes de tecnologia externas ao setor agrícola, na medida da importância crescente que estas inovações representaram no processo de produção agrícola, em termos de produtos e de processo; e
- b) alterou a orientação da pesquisa pública, na medida em que esta passou,

crescentemente, a realizar testes de produtos (pesticidas e máquinas) e a até mesmo a redefinir suas próprias prioridades de pesquisa, como, por exemplo, levando em conta nos seus programas de melhoramento genético as características das máquinas e o leque de pragas e doenças existentes (este em grande parte definido pela abrangência e eficiência dos pesticidas disponíveis no mercado); ademais, os programas de melhoramento também respondiam às especificidades demandadas pelas agroindústrias processadoras.

Em síntese, as complementaridades tecnológicas passaram a integrar as agendas de pesquisa do setor público e do setor privado, conformando um padrão organizacional bastante complexo.

Antes de discutir os elementos que estão alterando mais bruscamente a atual estrutura organizacional (e conseqüentemente instaurando um modelo de crise), vale comentar, resumidamente, as principais características desta estrutura.

Em primeiro lugar, registra-se a diversidade de fontes institucionais de pesquisa e desenvolvimento na agricultura. Nesta diversidade destacam-se:

- a) a pesquisa mantida principalmente por recursos públicos, cujo papel e importância foram inquestionáveis na composição do padrão tecnológico moderno;
- b) a pesquisa mantida principalmente com recursos privados e diretamente ligada à produção agrícola, compostas pelos centros de pesquisa de cooperativas (como os casos da Fecotrigo, da Ocepar e da Copersucar no Brasil; da Fedearoz e da Asociación de los Productores de Caña da Colômbia, entre outros exemplos);
- c) a pesquisa em instituições mistas, como as fundações ligadas às universidades e às instituições públicas de pesquisa, mantidas com fundos públicos e privados (como os casos brasileiros do Instituto de Pesquisas Florestais, a Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz e a Fundação Tropical André Toselo), e os consórcios de pesquisa (como os Consórcios Regionais de Experimentación Agronómica da Argentina, que reúne produtores e organismos públicos de investigação);
- d) a pesquisa realizada pelas firmas líderes das indústrias a montante da agricultura (normalmente multinacionais que mantêm suas atividades de P&D nas casas matrizes).⁵

⁵ Vale ressaltar, até para ser coerente com o que já foi dito, que esta divisão tem sentido essencialmente pedagógico, não se constituindo em tipologia de situações estanques.

Em segundo lugar, este padrão tem, na América Latina, e particularmente no caso brasileiro, uma forte dependência em relação ao setor público, dado ser frágil a participação de firmas privadas diretamente ligadas à produção agrícola e ser quase inexistente a pesquisa das grandes companhias multinacionais no país. Assim, a dependência é financeira, de planejamento estratégico e de capacidade de adaptar e difundir tecnologias. As fontes privadas de pesquisa, embora importantes, são minoria. A Embrapa, assim como a maior parte dos Institutos Nacionais de Pesquisa, tem nos recursos do Estado a sua grande fonte orçamentária, inclusive para a realização das pesquisas. Para se ter uma noção da dimensão dos gastos, foram aportados anualmente, em média, cerca de US\$ 113 milhões, no triênio 1983-85, que se ampliaram para US\$ 166 milhões no triênio 1986-88.

Em terceiro lugar, a dinâmica deste padrão apóia-se, em grande medida, nas oportunidades abertas pelos paradigmas tecnológicos vigentes, no sentido dado por Dosi (1984). Assim, há estreita relação com o estado do conhecimento relativo à química fina (no caso dos pesticidas), à metal-mecânica (no caso das máquinas e implementos) e à biologia, particularmente da microbiologia, da fisiologia e da bioquímica (no caso das sementes melhoradas).

Em quarto lugar, este padrão é fortemente delimitado pelas estratégias das empresas a montante e a jusante da produção agrícola. No caso dos pesticidas, das máquinas e das sementes de híbridos, a definição de prioridades de pesquisa responde muito mais a uma lógica interna às firmas, a qual, por sua vez, depende principalmente de dois aspectos: da concorrência existente nestes mercados, que são oligopolizados no âmbito internacional; e das oportunidades de investimento que oferecem as trajetórias tecnológicas exploradas pelas empresas. No caso das indústrias a jusante, que mantêm estreita relação com a produção agrícola, como são os exemplos das integrações e semi-integrações, existe também uma determinação do grau e da direção da pesquisa, que responde a uma lógica interna à firma, e que, da mesma forma, depende da inserção da empresa no mercado final.⁶

Explicitadas as principais características do atual padrão organizacional da pesquisa agrícola em países latino-americanos, especialmente no Brasil, passaremos agora a enunciar alguns elementos que, agindo diretamente sobre as bases deste padrão, colocam-no em xeque.

O primeiro deles refere-se às mudanças de paradigmas tecnológicos, especialmente quanto ao desenvolvimento da microeletrônica e da biotecnologia.

⁶ As integrações na produção de carne de aves em Santa Catarina são exemplo típico. Toda a organização da produção é dada por uma estratégia própria das firmas integradoras, assim como parte das inovações em produto são aí definidas (a pesquisa nutricional, por exemplo, para desenvolver rações específicas para cada mercado explorado pela integradora).

As transformações daí decorrentes se fazem sentir em todos os setores produtivos, mais concretamente pelos impactos da informática, mas também, ainda que de forma potencial, pelos impactos da moderna biotecnologia. A principal implicação deste fato para a presente discussão é a mudança que isto provoca nas bases técnicas dos setores industriais e de serviços a ela ligados. Senão vejamos:

- a) Alterações na base técnica da indústria de pesticidas, em função das oportunidades de desenvolvimento de produtos fitossanitários a partir de rotas biológicas, ou mesmo do aproveitamento de complementaridades entre rotas químicas e biológicas. Ademais, a biotecnologia desperta a possibilidade de diversificação destas indústrias em função das afinidades de mercado, como por exemplo entre a produção de sementes e de produtos fitossanitários. Registram-se hoje, neste particular, investimentos no campo biotecnológico para a produção de sementes de grandes culturas que apresentem afinidades (baixa fitotoxicidade) com os pesticidas químicos hoje no mercado, como são os casos do desenvolvimento (interno ou contratado) de variedades de soja, milho, algodão e fumo, resistentes a doses elevadas de herbicidas, por firmas como Monsanto, Ciba-Geigy e Shell (Kloppenburger Jr. 1988). A informática aplicada à biotecnologia também promete modificar a base técnica desta indústria, através da engenharia de moléculas, na qual estão sendo desenvolvidos "softwares" para definição de estruturas moleculares (químicas ou biológicas) de ação específica e composição e síntese químicas detalhadas passo a passo. Tal técnica transforma radicalmente os tradicionais processos de "screening", hoje muito onerosos e pouco eficientes;
- b) alterações na base técnica da indústria de sementes, através de mudanças nas técnicas de melhoramento, nas quais destaca-se o uso da cultura de tecidos, que faculta: maior rapidez na obtenção de novas cultivares (metade a um terço do tempo normalmente necessário); maior velocidade de propagação de plantas, através da micropropagação; possibilidade de obtenção de novos híbridos interespecíficos, através da cultura de embriões e de anteras; maiores facilidades para a formação e manutenção de bancos de germoplasma, entre outras atribuições (Robert & Loyola 1985). Não se poderia deixar de mencionar as possibilidades representadas pela engenharia genética de plantas, que embora com poucos resultados concretos em nível de mercado, merece, no mínimo, um monitoramento mais estreito. Basta imaginar a efetivação de investimentos em P&D para desenvolver plantas transgênicas portadoras do gene NIF, responsável pela fixação do nitrogênio atmosférico; ou ainda para desenvolver plantas portadoras de genes que incorporem resistência a pragas e doenças;

- c) alterações na base técnica da indústria de máquinas e equipamentos agrícolas, em função do uso de novos materiais (notadamente dos plásticos), da computadorização dos sistemas de "designs", e da diversificação das linhas de produtos pela produção de equipamentos de campo para o monitoramento de condições edafoclimáticas, como por exemplo detectores de umidade do solo, de evapotranspiração das plantas (ambos utilizados para controlar sistemas de irrigação). Registram-se ainda as aplicações da eletrônica, embarcada no caso dos tratores e implementos agrícolas, que estão se difundindo com relativa facilidade em razão de estarem associadas a uma trajetória tecnológica consolidada, que é a da indústria de máquinas e equipamentos agrícolas.
- d) alterações na base técnica das indústrias processadoras, em razão dos avanços no melhoramento genético de microorganismos utilizados nos processos fermentativos, o que permite não só a otimização dos processos, como também as diversificações das matérias-primas empregadas e dos produtos finais dirigidos ao mercado. Exemplos disto encontram-se na indústria de laticínios, de bebidas alcoólicas e de aditivos de alimentos processados em geral (enzimas, aminoácidos, ácidos orgânicos, corantes, etc.). Além disso, a informatização dos processos de operação e controle destas agroindústrias tem alterado a produção, no sentido de sua automação crescente, no que se refere à demanda por matérias-primas (maior possibilidade de diversificação), à formação de estoques e ao controle dos processos industriais;
- e) alteração da base técnica dos setores ligados à produção animal, em que as técnicas de transferência de embriões, por exemplo, têm provocado, no caso do gado bovino, modificações nos sistemas tradicionais de reprodução para melhoramento animal. Além deste segmento, também o melhoramento de aves e suínos deverá sofrer alterações técnicas com o aprofundamento da genética molecular em animais superiores;
- f) alteração da base técnica dos setores ligados à informação especializada para a produção agrícola, o que se constata pela importância crescente da participação de empresas de consultoria e informação, em razão das facilidades proporcionadas pela informática. Existem hoje centenas de pacotes de "softwares"⁷ que, além de estimular o surgimento deste tipo de empresas, estão também alterando a base organizacional do próprio processo de organização da produção agrícola, na medida em que estão disponíveis para o produtor.

⁷ Na França, por exemplo, o número de "softwares" disponíveis para a agricultura passou de 96 em 1983 para 366 em 1986 (Piccinini 1987).

O segundo grande elemento que está em transformação refere-se à reestruturação industrial, que tem lugar hoje no mundo, sob hegemonia dos países avançados, e que se vem difundindo por vários setores da economia, dentre eles aqueles que atuam a montante e a jusante da agricultura. É vasta a literatura que estuda este fenômeno, que começou nos anos 70 e se acirrou nos anos 80. No caso da agroindústria processadora, por exemplo, houve um movimento de concentração e centralização de capitais bastante marcante na década de 70, conforme aponta Oman (1989). Um movimento não menos importante vem ocorrendo entre os setores de sementes, pesticidas e fármacos, que vêm promovendo fusões de companhias gigantes, a partir, principalmente, das empresas químicas.⁸

As explicações normalmente apontadas para estes movimentos (Oman 1989, OCDE 1989, Avalos 1990) referem-se ao esgotamento das oportunidades tecnológicas exploradas pelas empresas líderes dos principais setores industriais e ao concomitante processo de ampla difusão das inovações pela malha industrial, as quais teriam reduzido certas vantagens concorrenciais adquiridas ao longo do tempo por aquelas firmas. Tal situação teria imposto um novo padrão concorrencial, mais acirrado, que impulsiona a reestruturação de toda a indústria, via concentração, centralização e diversificação de atividades.⁹

O terceiro elemento em transformação é a reestruturação da função dos Estados Nacionais, no sentido de transformação da capacidade de executar e de planejar atividades produtivas. Este processo está em curso seja nos países avançados, seja nos países menos desenvolvidos. No primeiro caso, segue linhas distintas caso se considerem as estratégias dos países da Comunidade Econômica Européia "versus" os membros da ex-União Soviética, ou mesmo dentre os próprios países da CEE¹⁰. No segundo caso, e em particular na América Latina, em que, a partir da Segunda Guerra, o Estado veio a intervir incisivamente como agente produtivo, a crise é sentida de forma mais violenta. Iniciada com o estrangulamento financeiro, resultante dos elevados níveis de endividamento externo, do esgotamento das fontes de financiamento internacionais e da incapacidade de autofinanciamento, assumiu,

⁸ Anotam-se aqui os exemplos das compras da Northrup pela Sandoz, da Asgrow pela UpJohn, da Contibrasil pela ICI e da Funk Seeds pela Ciba-Geigy.

⁹ Na verdade a explicação deve considerar outros elementos. O processo de reorganização industrial envolve uma série de outros fatores, como por exemplo o surgimento de novos focos de competição no sudeste asiático, a consolidação da posição japonesa no comércio internacional, a formação do bloco europeu, etc.

¹⁰ Alemanha, França e Inglaterra, por exemplo, têm lógicas distintas quanto aos novos papéis do Estado como agente de intervenção na área de infra-estrutura, na área de regulamentação e mesmo quanto ao papel das empresas estatais. Sobre o tema, ver Brenac (1991).

no decorrer da década de 80, uma dimensão política que extrapolou o problema financeiro e alcançou o debate da função do Estado na economia.

Esse debate aqui vem sendo travado sob uma óptica distinta daquela desenvolvida nos países centrais, ou seja, dá-se muito mais no sentido da pura e simples remoção do Estado dos circuitos econômicos do que da sua reestruturação e do aumento da sua eficiência. A onda neoliberal é portadora de uma palavra de ordem quase exclusiva: "transferir ativos do Estado para a iniciativa privada, reduzir a interferência do Estado na Economia".

Não nos cabe aqui analisar os equívocos de trazer para a arena política apenas essa palavra de ordem – que, repetimos, não é a que vem sendo seguida nos países centrais ditos mais "modernos" – mas apenas chamar a atenção para o fato de que ela põe em xeque toda a estrutura institucional pública existente, inclusive a que se construiu na área de desenvolvimento científico e tecnológico da América Latina.

Esses três elementos, ou seja, a mudança de paradigmas tecnológicos, a reestruturação industrial no âmbito mundial, e a reestruturação da função dos Estados Nacionais, vão, portanto, afetar a área de C&T e as relações que nesse campo se articulam países desenvolvidos e subdesenvolvidos, merecendo uma análise mais detalhada, para a qual a seguir chamamos a atenção.

PAÍSES DESENVOLVIDOS E PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO: ALGUNS ELEMENTOS DE REFLEXÃO

Assim, em relação aos impactos sobre a organização da pesquisa, os fatores apontados evidenciam que estão em transformação acelerada a base do conhecimento da pesquisa agrícola e os agentes que financiam, planejam e executam esta pesquisa. Nos países desenvolvidos, já se esboçam tendências claras em três direções coerentes: a) ampliação do espectro de atividades de pesquisa no interior das empresas, englobando áreas historicamente identificadas com o setor público; b) ampliação das articulações interorganizacionais para P&D, envolvendo grandes companhias, pequenas firmas especializadas, universidades e centros de pesquisa em geral¹¹; c) incremento de atividades de P&D "market-oriented" nas instituições públicas de pesquisa, incluindo aí as universidades (este tipo de mudança é mais evidente nos países europeus que nos EUA, onde esta orientação ocorre há muito tempo).

¹¹ No caso da biotecnologia, as associações pré-competitivas e a contratação de serviços especializados têm sido os principais arranjos para P&D (Arora & Gambardela 1990), nas quais as partes envolvidas estão encontrando efeitos de simbiose que superam possíveis vantagens da pesquisa exclusiva "in-house" (vantagens normalmente relativas à apropriabilidade dos resultados).

Estas tendências, resultado da conjugação de fatores técnico-científicos, econômicos e político-institucionais, revelam uma coerência que tem na reorganização das formas de empreender as atividades de P&D um dos principais pontos de convergência. De um lado, crescem no setor privado as exigências pela atividade inovativa (e conseqüentemente de seus custos) nos mais diversos ambientes concorrenciais; de outro, exige-se do Estado que integre a sua lógica pública a critérios de gestão privada, que aumente sua eficiência, mudando da "racionalidade política" para uma "racionalidade econômica" e alterando a direção dos valores estatais na direção de estratégias empresariais. Um e outro têm, necessariamente, que buscar formas organizacionais alternativas para atender à demanda permanente e crescente, caso não queiram sair de cena. Assim, novas e múltiplas formas de cooperação interfirmas e entre firmas e pesquisa pública vêm sendo exploradas, sendo que esta última consolida-se como *locus* institucionalizado de apoio àquelas formas de cooperação.

Já para os países em desenvolvimento este cenário é ainda bastante confuso. Os ecos das tendências internacionais são fortes, sem contudo traduzirem-se nas ações coordenadas que se notam naqueles países, e já mencionadas anteriormente. A forma de tratar os Estados Nacionais é cada vez mais diferente, lá e aqui¹². Tomando a questão de ciência e tecnologia, no discurso existe uma grande preocupação em reordenar as formas organizacionais de fazer P&D, para adequá-las aos novos ventos, especialmente no que se refere à função do setor público. Deixando de lado todas as diferenças políticas e culturais que existem entre países desenvolvidos e em desenvolvimento, porque não cabe aqui discuti-las, há pelo menos uma razão para duvidar que aquele processo coerente que está em curso internacionalmente venha a se dar da mesma forma nos países não desenvolvidos: os agentes geradores e difusores de tecnologia (e conhecimento) não são os mesmos, pois não há nestes países uma base empresarial com porte e com níveis de atividade de P&D sequer semelhantes aos verificados nos países centrais.

Ao mesmo tempo, os países em desenvolvimento são espectadores nada privilegiados do processo de reestruturação industrial, dado que não apenas não interferem nele diretamente, como também são fortemente impactados pelos resultados deste processo. Por outro lado, em relação às transformações políticas, e em particular tomando em conta a importância que o Estado

Apenas como exemplo, são consideradas questões nacionais na França a preservação da Citroen, ou a expansão das linhas de P&D da Rhône Poulenc no mundo; já no Brasil, é considerada questão nacional a venda do complexo Usiminas e a um conglomerado de capitais privados, inclusive japoneses, ou, na Argentina, a venda do complexo de telefonia nacional à empresa Alcatel, o conglomerado estatal francês.

vem exercendo na história de constituição dessas nações, ao discutir as atribuições do setor público, estes países podem sair da posição de espectadores para a de atores. É aí que encontraremos agentes de estrutura proporcional à dos países desenvolvidos. E é com relação à área de pesquisa e desenvolvimento que estes agentes têm ainda mais força, pois o Estado é responsável pela viabilização da quase totalidade das atividades dessa área.

Na pesquisa agrícola isto é ainda mais importante: são sistemas nacionais de porte relativamente elevado, com parcelas significativas do orçamento de C&T daqueles países. Assim, pensar a reorientação destes sistemas, com base na incapacidade do setor público seguir dando suporte financeiro e com base no aumento do interesse por parte das grandes corporações em executar pesquisas historicamente relacionadas ao setor público, coloca fatalmente a idéia da necessidade de "enxugamento" das estruturas existentes, reduzindo atribuições e alterando objetivos e critérios de funcionamento.

Neste cenário, não cabe dúvida de que alguma reorientação tenha de ser dada, mas deve-se discutir como fazê-la. Não parece satisfatório apenas apontar a necessidade de enxugamento e de redução das atribuições da pesquisa pública, tampouco dizer que ela deve estar mais direcionada a atender às demandas do setor privado. Alguns autores, como Trigo (1991), enfatizam a importância de direcionar a pesquisa pública para o desenvolvimento agrícola sustentável, atentando para necessidades regionais e sociais particulares, para o uso racional dos recursos naturais, com especial ênfase no patrimônio genético existente nestes países, e para a busca de tecnologias que auxiliem a exploração de nichos de mercado de elevado valor unitário, que não compitam diretamente com mercados tradicionais e que permitam ampliar a inserção no comércio internacional.

Nesse sentido, valeria a pena chamar a atenção para o fato de que esta é uma estratégia que se deve organizar a partir da perspectiva da integração latino-americana, como um dos elementos que ajudará a constituir-la e que por ela será potencializada. E aqui é importante observar como os países da Comunidade Econômica Européia, que já se encontram muito mais avançadas na proposta de integração, propõem uma "nova política" para a área de P&D e, em particular, para a biotecnologia. São oito pontos principais apontados por Granrut & Samaniego (1991):

1. reforçar a contribuição da CEE à P&D nesse domínio;
2. induzir a CEE, através dos programas de pesquisa comunitária, de informação, e de cooperação internacional, a colocar em ação uma infra-estrutura de informação em biotecnologia (bancos de dados, redes e serviços informatizados), em escala comunitária e mundial;

3. encarregar as instâncias formalizadoras da CEE de estabelecer uma estratégia clara no domínio da normalização, completada por medidas legislativas adequadas;
4. adotar legislação no domínio da "propriedade intelectual" e transpor essa legislação aos estados-membros, de modo a permitir à Comunidade uma abordagem coordenada, que reforçará sua posição nas negociações internacionais (grifo nosso);
5. estabelecer um sistema de estatísticas que permita a observação da aplicação da biotecnologia em escala industrial;
6. reforçar os contatos internacionais bilaterais e multilaterais, e participar, com objetivos definidos pela Comunidade nas áreas de meio ambiente e saúde, nos fóruns do GATT e da OCDE;
7. instituir uma estrutura de consultas permanentes, que trate de questões de ordem ética;
8. como último ponto, a CEE deve proceder regularmente à avaliação do progresso e da competitividade da "indústria biotecnológica" na Europa, de modo a assegurar a efetividade das medidas aqui propostas, mas lembrando que o sucesso depende das estratégias seguidas pelas próprias empresas (grifo nosso).

E a lógica política que está por trás desses pontos está clara: por um lado, reforçar a integração; por outro, criar uma estratégia que responda aos desafios lançados pelo poder crescente dos Estados Unidos e do Japão. Ou seja, mesmo os países capitalistas avançados, que defendem do ponto de vista ideológico uma abordagem liberal das relações econômicas, bem sabem da importância de linhas de ação comuns, para enfrentar os problemas que os novos padrões de organização das relações internacionais da economia e, em particular, da P&D, estão colocando na ordem do dia.

Assim, uma estratégia conjunta de P&D na área agrícola, a montagem de um sistema de normas comuns e mesmo de leis que permitam tratar em conjunto essas questões, o reforço ao intercâmbio bilateral e multilateral no espaço regional latino-americano, a construção de um sistema de indicadores comuns, o reforço às empresas da região, são pontos que devem ser apoiados em conjunto.

Fica evidente que para coordenar isto são fundamentais políticas, no sentido do exercício do poder do Estado. Não se pode esperar que as expectativas das instituições de pesquisa e das empresas potencialmente interessadas em tal articulação se dêem de forma coordenada apenas pela expressão dos interesses individuais das partes envolvidas. Para tanto há que se estrutura-

rem políticas que orientem e estabeleçam regras operacionais e objetivas, contemplando os interesses com vistas ao desenvolvimento integral da região.

REFERÊNCIAS

- ARORA, A. & GAMBARDELA, A. Complementarity and external linkages; the strategies of the large firms in biotechnology. **The Journal of Industrial Economics**, v. 38, June, 1990.
- AVALOS, I. G. Biotecnologia e Indústria; un ensayo de interpretación teórica. San José, Costa Rica: IICA, (Série documentos de programas 1990. 80p. 18).
- AYERS, J. & CALDERONI, P. **Pest Control**. Specialty Chemicals, SRI International, 1989.
- BRENAC, E. **L'analyse de politiques publiques**. Crenoble: CNRS/CERAT-IEP, 1991.
- BYÉ, P.; CHANARON & PERRIN, J. Les déterminants de l'innovation en agriculture à travers la littérature sur le machinisme et les engrais. **Cahiers d'Economie et Sociologie Rurales**, Paris, v.10, 1989.
- DOSI, G. **Technical change and industrial transformation**; the theory and an application to the semi-conductor industry. London: Macmillan Press, 1984.
- FONSECA, M. G. D. **Concorrência e progresso técnico na indústria de máquinas para a agricultura**: um estudo sobre trajetórias tecnológicas. Capinas: IE-UNICAMP, 1990. 249p. Tese de Doutorado.
- GRIFFIN, K. **La economía política del cambio agrario**. México: Ed. FCE, 1982. 321p.
- GRANRUT, C. du & SAMANIEGO, L. Les stratégies de la chimie européenne. **La Recherche**, v. 22, nº 235, sep. 1991.
- HAYAMI, Y. & RUTTAN, V. W. **Desenvolvimento agrícola**; teoria e experiências internacionais. Brasília: EMBRAPA, 1988. 583p.
- KAGEYAMA, A. et al. O novo padrão agrícola brasileiro; do complexo rural aos complexos agroindustriais. In: Delgado, G. C. ; Gasques, J. G. & VillaVerde, C. M. **Agricultura e políticas públicas**. Brasília: IPEA, 1990. 574p.
- KLOPPENBURG, JR., J. R. **First the seed**; the political economy of plant biotechnology, 1492-200. New York: Cambridge Univ. Press, 1988. 349p.
- LUNDVAL, B-A. Innovation as an interactive process; from user-producer interaction to the national system of innovation. In: DOSI, G.; FREEMAN, C.; NELSON, R. R.; SILVERBERG, G. & SOETE, L. **Technical change and economic theory**. London: Francis Pinter, 1988.
- OCDE, **Biotechnology and the changing role of government**. Paris: OCDE, 1988. 125p.

- OMAN, C. **New forms of investment in developing country industries**; mining, petrochemicals, automobiles, textiles and food. Paris: OCDE, 1989. 276p.
- PALMER, I. **Science and agricultural production**. Genebra: UNRISD, 1972. 100p.
- PICCININI, A. Con i computer è cominciata la terza rivoluzione dell'agricoltura. **Genio Rural**, n. 1, 1987.
- ROBERT, L. M. & LOYOLA, V. M. (org.) **El cultivo de tejidos vegetales en México**. Mexico: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnologia, 1985. 167p.
- ROSENBERG, N. Why do companies do basic research (with their own money)? **Research Policy**, v. 19, 1990.
- SILVEIRA, J. M. F. J. et al. **Inovações biotecnológicas e a indústria de sementes**. 1990. 167p. Relatório de Pesquisa.
- SOUZA, I. S. F. de & SINGER, E. G. Tecnologia e pesquisa agropecuárias; considerações preliminares sobre a geração de tecnologia. **Cadernos de Difusão de Tecnologia**, v. 1, p.1-25, 1984.
- TRIGO, E. J. **La participación del sector privado en la investigación agropecuária**; notas y comentarios. San José, Costa Rica: IICA, 1989. 30p.
- TRIGO, E. J. **Agricultural research toward the year 2000**; some strategic and organizational considerations. San José, Costa Rica: IICA, 1991.