

A RELAÇÃO SETOR PÚBLICO
PRIVADO NA GERAÇÃO DE
TECNOLOGIA AGRÍCOLA NO BRASIL



The International Service for National Agricultural Research (ISNAR) began operating at its headquarters in The Hague, Netherlands on September 1, 1980. It was established by the Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR), on the basis of recommendations from an international task force, for the purpose of assisting governments of developing countries to strengthen their agricultural research. It is a non-profit autonomous agency, international in character, and non-political management, staffing and operations.

Of the thirteen centers in the CGIAR network, ISNAR is the only one which focuses primarily on national agricultural research issues. It provides advice to governments, upon request, on organization, planning, manpower development, staff requirements, financial and infrastructure requirements, and related matters, thus complementing the activities of other assistance agencies. Additionally, ISNAR has an active training and communications program which cooperates with national agricultural research programs in developing countries.

ISNAR also plays an active role in assisting these national programs to establish links with both the international agricultural research centers and donors.

ISNAR is supported by a number of the members of the CGIAR, an informal group of approximately 30 donors; it includes countries, development banks, international organizations, and foundations. In 1985, funding for ISNAR's core program was provided by:

Australia
Belgium
Canada
European Economic Community
Federal Republic of Germany
Ford Foundation
France
International Development and Research Centre of Canada
Ireland
Italy
Netherlands
Philippines
Spain
Sweden
Switzerland
United Kingdom
United States Agency for International Development
World Bank

Citation:

J.G. Da Silva, A Relação Setor Público Privado Na Geração de Tecnologia Agrícola no Brasil. PROAGRO Series No. 6. International Service for National Agricultural Research, The Hague, Netherlands. January 1986.

PROAGRO PAPER No. 6

A RELAÇÃO SETOR PÚBLICO
PRIVADO NA GERAÇÃO DE
TECNOLOGIA AGRÍCOLA NO BRASIL

J.G. DA SILVA

Janeiro de 1986



International Service for National Agricultural Research

PROAGRO SERIES

The Project on Agricultural Research Organization in Latin America (PROAGRO) is a collaborative effort between ISNAR, the International Research and Development Center (IDRC) of Canada, which provides partial financial support, and a number of Latin American research institutions responsible for research activity implementation in the region. These are the Centro de Investigaciones Sociales Sobre el Estado y la Administración (CISEA) in Argentina, a group of researchers associated with the University of Campinas in Brazil, the Latin American Faculty of Social Sciences (FLACSO) in Ecuador, and the Instituto de Estudios Superiores Sobre la Administración (IESA), in Venezuela.

PROAGRO's ideas and methodological approach represent a continuation of the work initiated in the cooperative Research Project on Agricultural Technology in Latin America (PROTAAL), implemented under the sponsorship of the Inter-American Institute of Cooperation for Agriculture (IICA), between 1977 and 1983. The project's current focus is on the analysis of the role and impact of private agricultural research activities within the context of the research systems of the region.

This publication series is designed to diffuse PROAGRO's methodological approach and research results and will include publications in Spanish, Portuguese, and English, the project's three working languages. The opinions and points of view expressed in the papers are those of the authors and not necessarily those of ISNAR or other participating institutions.

Alexander von der Osten
Director General
ISNAR

SUMARIO

	Página
I. INTRODUÇÃO	1
II. A EVOLUÇÃO DO SETOR PUBLICO DE PESQUISA AGRÍCOLA	2
III. A PARTICIPAÇÃO DO SETOR PRIVADO NA GERAÇÃO DE TECNOLOGIA AGROPECUÁRIA	13
A. O setor de insumos químicos	13
(i) As políticas do setor público	14
(ii) A dinâmica da pesquisa em defensivos vegetais	16
(iii) A dinâmica da pesquisa em fertilizantes químicos	18
B. O setor de máquinas e equipamentos agrícolas	20
(i) As políticas do setor público	23
(ii) A dinâmica da pesquisa	26
C. A Indústria de Sementes	30
IV. OS DETERMINANTES DO DESENVOLVIMENTO DO SETOR PRIVADO DE PESQUISA AGRICOLA	35
A. O papel do Estado e suas relações com o setor privado na geração de tecnologia para a agricultura	37
B. A pesquisa privada como arma da concorrência na agroindústria processadora	40
C. As especificações da articulação setor público- privado na indústria de sementes	44
V. ALGUMAS CONCLUSÕES	50
BIBLIOGRAFIA CITADA	61
NOTAS	63

I. INTRODUÇÃO

O presente texto é uma tentativa de resumir as principais indicações do estudo de caso para o Brasil do Project Agricultural Research Organization and Performance (PROAGRO) (1). O seu objetivo foi o de interpretar os elementos que levaram ao desenvolvimento (ou não) de um setor privado de pesquisa agrícola no Brasil.

Na verdade, o estudo centrou-se no estado de São Paulo, por entendermos que assim podíamos compreender melhor a evolução histórica da pesquisa agrícola do país: primeiro, porque aí estão as mais antigas e principais instituições de ensino e pesquisa agrícola; segundo, porque aí também se concentram as instituições privadas de pesquisa.

Há que ressaltar que na década dos 70 houve modificações profundas no sistema institucional de pesquisa agrícola brasileira, sendo a mais significativa delas a criação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária em 1973, que passou a centralizar e coordenar todas as atividades do setor público no ramo. Todavia, no caso específico do estado de São Paulo - e em menor grau, também do Rio Grande do Sul - a pesquisa agrícola continuou sob a responsabilidade de instituições vinculadas ao Governo do Estado, mantendo uma situação particular no contexto do país que remonta há quase um século.

Foi a partir de São Paulo que o processo de modernização da agricultura brasileira "transbordou" para as demais regiões. Além da sua importância como o maior estado agrícola do país, responsável ainda hoje por cerca de 20% do valor da produção agrícola nacional, é em São Paulo que se concentra a quase totalidade do parque industrial gerador de insumos e máquinas para a

agricultura brasileira. Além disso - ou melhor, por isso mesmo - o estado montou no pós-guerra uma rede oficial de assistência técnica que, articulada ao ensino e à pesquisa já então existentes, empreendeu um esforço fomentista sem precedentes na história da agricultura brasileira. O resultado disso mostra hoje entre os agricultores paulistas, níveis de adoção das principais tecnologias químicas e mecânicas muito maiores que a média nacional e só aproximados pelos estados da região sul do país (2). Pode-se também dizer que grande parte das novas tecnologias químicas, mecânicas e, principalmente, biológicas hoje utilizadas na agricultura brasileira foram antes "provadas" na agricultura paulista, sendo a partir daí adaptadas em outros estados (3).

Mas, a despeito desse relativo sucesso, nota-se nos últimos 20 anos uma gradual deterioração das instituições públicas paulistas do sistema de ensino-pesquisa - extensão agrícola, paralelo ao desenvolvimento de instituições privadas ligadas a determinados produtos (como a cana-de-açúcar, por exemplo) ou a máquinas e insumos para a agricultura (como sementes, fertilizantes e defensivos químicos). O objetivo do PROAGRO foi exatamente o de identificar as razões dessa dinâmica no campo da geração de inovações tecnológicas (4) para o setor agrícola (5).

Na seção 2 apresentamos um breve panorama do desenvolvimento histórico da pesquisa agrícola pelo setor público; na seção 3, apresentamos um balanço da presença das instituições privadas de pesquisa e da sua dinâmica de geração tecnológica nos principais subsetores da produção de insumos e máquinas para a agricultura. A seção 4 é dedicada às razões particulares que levaram ao engajamento do setor privado no campo da pesquisa agrícola. Finalmente, na seção 5 pretendemos algumas conclusões mais gerais da pesquisa que levam em consideração não apenas o caso brasileiro por nós estudado, mas também contribuições das outras equipes do PROAGRO.

II. A EVOLUÇÃO SETOR PÚBLICO DE PESQUISA AGRÍCOLA

As primeiras instituições públicas de pesquisa agrícola foram criadas pelo Governo Imperial já em meados do século passado, com vistas a dar respostas às demandas tecnológicas resultantes da expansão cafeeira. Assim em 1866 e em 1867 o Governo Central cria, na então Província de São Paulo respectivamente, a Comissão Geográfica e Geológica e a Imperial Estação Agronômica de Campinas. Desta última originou-se o atual Instituto Agronômico de Campinas (IAC) e, por desdobramento deste, o Instituto Biológico (IB). Em 1900 é criada a Escola Agrícola Prática de Piracicaba que viria a se transformar na atual Escola Superior de Agricultura Luís de Queiróz (ESALQ), o mais importante centro de ensino agronômico do país.

É preciso dizer que estes não foram os primeiros centros a serem criados. Antes já haviam sido criados o Jardim Botânico do Rio de Janeiro (1812) e duas escolas agrícolas na Bahia e no Rio Grande do Sul. Mas São Paulo foi a melhor sucedida e, como destaca ALBUQUERQUE et alii (1984:6), "onde de fato se conseguiu primeiro implantar e consolidar uma estrutura caracterizada não só pela criação o desenvolvimento de instituições de pesquisa e experimentação, mas pelas de ensino e, a seguir, de assistência técnica, conferindo à região uma especificidade em relação ao restante do país" (6).

Até o início dos anos sessenta, pode-se dizer que a pesquisa agrícola do país esteve restrita ao setor público. Em termos de setor privado, há que se mencionar a tentativa frustrada do IBEC Research Institute, ligado ao grupo Rockefeller, de pesquisar café na década de 50 também no estado de São Paulo; e a constituição da firma Sementes Agrocereis em Minas Gerais, também associada ao grupo Rockefeller, na pesquisa com milho híbrido, cujo sucesso

indiscutível é analisado por SILVEIRA (1985). Em termos da contribuição do setor público em outros estados da federação, não se pode esquecer o caso do arroz no Rio Grande do Sul (IRGA), do cacau na Bahia (CEPLAC), e da cana-de-açúcar no Rio de Janeiro (Estação Experimental de Campos).

Essas outras experiências, todavia, apenas confirmam a regra o domínio do setor público. Ademais as instituições de pesquisa, dos outros estados que não São Paulo estiveram sempre ligadas à um determinado produto e de abrangência apenas regional. Eram portanto, iniciativas pontuais e limitadas às especificidades locais, não chegando nunca a se constituírem num projecto mais amplo de um sistema de pesquisa agropecuária. Apenas, em São Paulo é que se observa a constituição de um complexo integrado ensino-pesquisa-extensão multiprodutos. Na verdade, é a partir da criação da Imperial Estação Agronômica que se começa a engendrar uma preocupação com a geração de tecnologia a sua colocação a disposição dos nossos agricultores. E o IAC foi a instituição mãe a partir da qual se desdobraram as demais instituições públicas de pesquisa agropecuária hoje existentes no estado de São Paulo (como o Instituto de Zootecnia, o Instituto de Tecnologia de Alimentos e o próprio Instituto Biológico já mencionado), bem como o próprio sistema de extensão e assistência técnica.

Albuquerque et alli (1984) sintetizam a evolução das instituições da pesquisa agropecuária no estado de São Paulo em quatro grandes etapas:

- A primeira, do final do século passado aos anos 20 deste, em que a pesquisa esteve diretamente articulada aos interesses dos grandes produtores agrários, o setor hegemônico da época. Seus objetivos eram dar respostas práticas e objetivas aos problemas de uma "agricultura tropical", às condições locais de clima e solo, o que não era disponível nos conhecimentos armazenados nos países europeus. São

destaques nessa primeira fase, a experimentação de novas práticas agrícolas, os ensaios de adubação, os testes de introdução de novas plantas e variedades e a procura de novos métodos de combate à praga e doenças.

Uma segunda etapa, que vai da crise dos anos 30 até o final da 2ª. Guerra, em que a pesquisa agrícola já se coloca sob a hegemonia do capital agroindustrial dos setores têxteis e de processamento de alimentos. Não se exige melhora apenas nos métodos de produção agrícola, como na fase anterior; o desempenho do setor agrícola é julgado agora pela sua capacidade de atender as necessidades desses setores agroindustriais emergentes. Não basta, por exemplo, aumentar a produção de algodão; é preciso produzir um algodão com um determinado comprimento de fibra compatível com as exigências do parque têxtil aqui implantado. Além do mais, a diversificação provocada pela crise da economia cafeeira, amplia consideravelmente o universo de produtos para os quais se necessitam de respostas práticas.

Generalizam-se no Agrônomo, as "Seções por produto", encarregadas também da assistência ao agricultor; cria-se o Instituto Biológico com o intuito específico de desenvolver trabalhos em saúde vegetal e animal; iniciam-se também atividades de pesquisa na ESALQ, agora integrada à recém criada Universidade de São Paulo. São destaques desse período os trabalhos de melhoramento genético vegetal em várias culturas, em especial no algodão pelo sucesso que alcançaria em curto tempo; e o caráter experimental dessa pesquisa tendo-se ampliado no período as estações experimentais do IAC (10 além da central em Campinas) e os "serviços técnicos" de contacto direto com os agricultores.

Uma terceira etapa, que vai do final da 2a. Guerra aos início dos anos 60, quando aos interesses da agroindústria de processamento sobre a pesquisa agrícola, juntam-se também as demandas da indústria de insumos químicos e máquinas para a agricultura. Nesse período a pesquisa propriamente dita perde importância para o fomento em quarto atividade fundamental do setor público. É preciso expandir o mercado interno consumidor de produtos para a agricultura e é preciso aumentar a produção agropecuária demandada pelas agroindústrias processadoras. O Estado, através da rede de assistência técnica oficial, propõe-se como o agente indutor da modernização da agricultura, única maneira de responder às demandas crescentes da industrialização e da urbanização. A redenção da agricultura brasileira é a adoção das novas tecnologias químicas e mecânicas disponíveis nos países centrais; aos órgãos de pesquisa cabe apenas a sua adaptação local. São características dessa época, os testes com tratores, os experimentos com adubação e os ensaios de competição no IAC; e a "certificação" de agrotóxicos pelo Biológico, induzido a abandonar qualquer iniciativa no sentido de produção própria de vacinas e de defensivos que havia iniciado durante a Guerra. As empresas privadas passam a contratar diretamente com os institutos suas pesquisas, financiando uma pequena parte dos seus custos totais, o suficiente apenas para permitir uma maior flexibilidade aos pesquisadores ... e direcioná-los em função dos seus problemas imediatos. A pesquisa básica, se é que em algum momento isso realmente chegou a existir dentro dos institutos públicos de pesquisas nacionais ligados à agricultura, fica - pelo menos enquanto intenção - para a ESALQ, agora já integrada a uma Universidade de fato - a USP, ou seja, para a "academia" (7). Os institutos continuam a ter que resolver apenas problemas concretos e dar suporte ao esforço de fomento dos

organismos de assistência técnica, fornecendo as especificações locais para as novas tecnologias importadas.

Finalmente, uma quarta e última etapa iniciada no princípio dos anos 70, gestada a partir do golpe de 1964, que se objetiva com a constituição formal do Sistema Nacional de Pesquisas Agropecuária, em que se passa a definir de maneira centralizada ao nível do país, os recursos e os "problemas" a pesquisar na agricultura brasileira. As instituições locais de pesquisas passam a ter seus programas de trabalho controlados de fora. É embora algumas resistam - e mérito seja dado à luta dos técnicos do IAC nesse sentido - o controle orçamentário decorrente da crise fiscal e da centralização de recursos nas mãos do Governo Federal, acabam por impor via "convênios" uma nova divisão de trabalho para a pesquisa agrícola no país. Seja através dos produtos em que os centros terminam por especializar-se, seja através de uma maior integração com os Centros Internacionais via programas de aperfeiçoamento de seus técnicos, a participação do IAC, IB e ESALQ - vale dizer, do "sistema paulista de pesquisa agropecuária" - no Sistema Nacional recém criado termina por redefinir suas funções, e profundando suas atividades de agência local de testes de "pacotes tecnológicos" (8).

Na verdade, essa periodização que relatamos da história das instituições de pesquisa agrícola em São Paulo, baseada no estudo de Albuquerque et alii (1984), reflete um ponto fundamental de inflexão na dinâmica da geração de tecnologia agropecuária no Brasil, que é o segundo pós-guerra. Nas duas primeiras etapas, a pesquisa agrícola no Brasil reflete fundamentalmente os interesses dos grupos nacionais hegemônicos - primeiro os grandes fazendeiros de café; e, depois da crise de 29, os setores agroindustriais ligados ao

processamento de matérias primas de origem agrícola. A tarefa básica do Estado nesses períodos no que toca à pesquisa agrícola é o desenvolvimento de inovações agronômicas (práticas e métodos de manejo adequados às condições tropicais) e biológicas (adaptação de novas plantas e variedades às necessidades dos processos de transformação industrial). Pela especificidade que requerem de testes locais e pela impossibilidade da apropriação privada dos lucros que geram através de algum mecanismo que garantisse o monopólio da sua difusão, essas atividades de pesquisas agronômicas e biológicas ficaram de responsabilidade do setor público. Ao setor privado coube, quando muito, direcioná-las através de fundos marginais (em termos dos seus custos totais) mas suficientes para dar aos pesquisadores nelas envolvidos a "flexibilidade" que necessitavam.

En resumo, até o final da II Grande Guerra, a pesquisa agronômica e biológica que se inicia e desenvolve no Brasil está diretamente orientada à resolução dos problemas concretos e específicos dos grandes proprietários fundiários e das indústrias processadoras de matérias primas agrícolas. As características dessa pesquisa refletem basicamente isso: é nitidamente experimental e por isso, quase não se pode dissociar a etapa de sua "geração" da sua própria "difusão", tal a unidade que lhe confere o caráter de "instituição" pública de prestação de serviço" aos agricultores. Ou seja, não há uma clara divisão de trabalho entre as instituições geradoras e aquelas que difundem a tecnologia, tal como se concebe hoje nem dentro das instituições geradoras de tecnologia, entre pesquisa básica, pesquisa aplicada, prova técnica e adaptação às condições locais.

É fundamentalmente essa unidade conceitual e prática entre geração e difusão da pesquisa que confere a glória e auge dos Institutos públicos de pesquisas paulistas na década dos quarenta e cinquenta. Essa unidade começa

ser rompida no pós-guerra com o esforço brasileiro de industrialização que obriga à modernização da agricultura, com a abertura da economia brasileira ao capital internacional; e pelo aprecimento nos países centrais da chamada "big science" para a agricultura, representada pelos produtores de máquinas e equipamentos, de defensivos e fertilizantes químicos e pela indústria de sementes.

Como destaca Albuquerque et alli (1984:106), "Durante a primeira metade deste século os problemas pesquisados - e as soluções - eram gestados internamente. Os contactos internacionais existiam, é verdade; a utilização de resultados de experimentos de outros países, também; mas com uma dinâmica dada a partir das necessidades dos Institutos de Pesquisas Nacionais. A partir da segunda metade deste século a situação é outra: o Instituto Agrônômico é inserido na lógica da pesquisa internacional, institucionalizando programas de formação acadêmica no exterior e passando a valorizar suas atividades de acordo com a receptividade que suas pesquisas tinham no meio científico internacional. O trabalho de "extensão rural" foi perdido, rapidamente esquecido e passa a ser mal visto; e as pesquisas para as empresas industriais, que são evidentemente pesquisa aplicada, são vistas como fontes de recursos necessárias ao crescimento do Instituto. O Agrônômico perde o apoio das "práticas culturais" concretas e deixa de se preocupar em fechar a lacuna entre a "produtividade real" (dos agricultores) e a "produtividade potencial" que suas pesquisas em melhoramento genético proporcionam. Essa lacuna é preenchida nos países centrais pela ligação entre Universidades e Institutos de Pesquisa Básica, Estações Experimentais e Empresas Industriais de Insumos. Aqui, as empresas que se implantam são estrangeiras e dispõem de seus próprios Institutos de Pesquisa Básica, prescindindo do primeiro elo e exigindo apenas o segundo. Ora, os Institutos de Pesquisa Pública paulistas recusam a ser apenas "estações experimentais"

e a desprezar toda a sua história, que neste trabalho apontamos. Ora, seu crescimento exigiria que as "empresas industriais de insumos" fossem nacionais, mas o início dos anos 60 dá-nos um quadro oposto, e o golpe de 64 vai - ao desmontar o ambíguo "projeto nacional de desenvolvimento" que se engendrou entre 1950/63 - inutilizar todos os esforços que os órgãos públicos de pesquisa vinham fazendo no sentido de sua capacitação básica

Ou seja, ao perder o seu lado prático - representado pelas necessidades concretas dos setores hegemônicos nacionais - que a unidade geração-difusão das tecnologias agrônômica e biológicas lhe permitia, os Institutos de Pesquisa paulistas deixam de fazer a "ciência experimental", mas tampouco conseguem fazer a "big science", ainda que fosse apenas no campo da genética de novas variedades.

É bem verdade que eles tentaram; e que lutaram muito para isso (9). E é preciso entender porque não conseguiram para não cairmos na tentação de formular políticas utópicas.

A tecnologia não existe em si mesma; nem se pode formular uma política tecnológica em abstrato, descolada do projeto político social e econômico do país. Ora, como já dissemos, no pós-guerra os grupos hegemônicos no Brasil se aliaram ao capital internacional no esforço da "industrialização pesada". E a rapidez exigida nesse processo não dava lugar a que se "reiventasse a roda", para usar um expressão muito comum no debate que se travou na época em torno de um pretenso projeto nacional "autônomo" de desenvolvimento. Assim, em nome da necessidade de expandir as nossas fronteiras agrícolas, por exemplo, se permitiu a implantação da indústria internacional de tratores e equipamentos agrícolas no país com um mercado garantido pelos elevados níveis

de subsídios com que o Governo as beneficiava. Na verdade, a indústria de tratores era um decorrência da indústria automobilística que também estava se implantando; ambas por sua vez, se apoiavam na recém criada indústria siderúrgica e na petroquímica, que por sua vez, havia criado condições para a implantação da indústria de fertilizantes químicos e defensivos; etc., etc. Ou seja, o esforço do Estado Brasileiro de criar condições para a implantação das indústrias de base no país, dentro das limitações políticas e econômicas da época, deu margem a que os grandes grupos internacionais usufruíssem em condições privilegiadas das oportunidades de expansão que o mercado nacional oferecia.

Nesse contexto, a visão fomentista, consubstanciada nas metas arrojadas de crescimento da produção agrícola, acaba por romper a unidade geração-difusão que marcava a pesquisa agrícola, ao privilegiar esta sua última face em detrimento da primeira. Não é por menos que o Agrônomo até mesmo desaparece formalmente enquanto instituição autônoma nos anos 1942/49, englobado dentro do Departamento de Produção Vegetal, na primeira grande crise do Instituto desde a sua criação em 1887. O seu renascimento enquanto instituição pública da pesquisa em 1949 já se faria dentro de um novo contexto onde o financiamento direto das empresas privadas era a realidade concreta, via os "fundos de pesquisa". Como ressalta Albuquerque et alli (1984:29) "essa estratégia de 'financiamento privado direto' à atividade de pesquisa do IAC perdura até o final dos anos 60. Através desse mecanismo posto em prática exatamente durante o período de implantação da indústria pesada no Brasil, as grandes empresas vinculadas ao 'complexo agroindustrial' não necessitaram fazer investimentos em laboratórios próprios de pesquisa, que para as adaptações necessárias ao meio ecológico brasileiro, quer para resolver problemas típicos de culturas locais. Esta é certamente uma das

raízes em que se apoia a quase total ausência de pesquisa própria de empresas privadas no Brasil".

III. A PARTICIPAÇÃO DO SETOR PRIVADO NA GERAÇÃO DE TECNOLOGIA AGROPECUÁRIA

Como já dissemos anteriormente, a participação do setor privado na geração de tecnologia para a agricultura no Brasil é bem menor do que à primeira vista poderíamos supor. Na próxima seção abordaremos em detalhes as razões desse fato. O que pretendemos agora é dar um breve panorama dos setores onde essa participação é importante, quais sejam, a produção de insumos químicos, o setor de máquinas e equipamentos (10) e a de indústria de sementes.

A. O setor de insumos químicos

A indústria química no Brasil é um oligopólio fortemente concentrado que se caracteriza por "elevada concentração técnica e econômica do mercado em que um número reduzido de empresas, através de plantas industriais de grande escala de produção absorvem uma parcela substancial da produção do setor; produto razoavelmente homogêneo, pouco passível de diferenciação a não ser quanto à qualidade ou especificidades técnicas; importantes discontinuidades de escala e de técnica de produção, que permitem a coexistência de firmas de tamanho muito distintos no mesmo mercado, com diferentes níveis de custos de produção. A conjugação destes elementos configura a existência de fortes barreiras técnicas à entrada de novas empresas de grande porte no mercado. Estas barreiras, por su vez, ao lado das grandes dimensões das empresas líderes, que minimiza a possibilidade de eliminação mútua, asseguram a estabilidade dess tipo de estrutura de mercado" (Possas, 1978:16).

No setor de produção de insumos químicos para a agricultura há que se agregar ainda uma outra característica fundamental para a nossa análise da

geração de tecnologia: a dominância quase absoluta das empresas multinacionais. O relatório de Reydon e Svirsky (1984:36) mostra, por exemplo, que em 1980 dos 137 defensivos utilizados no Brasil, 96 tinham o seu produto técnico importado e apenas 41 eram produzidos no Brasil, sendo 80% dessa produção controlada por empresas multinacionais com filiais no país. Na produção de fertilizantes, embora não tenhamos indicações globais como no caso dos defensivos, dentre as 15 maiores empresas do setor (incluindo aí produtores e/ou misturadores), 5 são multinacionais: BASF, Hoeschst, ICI, Ciba-Geygy e Pfizer; as empresas nacionais são mais fortes no sub-setor de misturadoras formadas por empresas de porte médio que apenas combinam em diferentes proporções os elementos simples (Nitrogênio, fósforo e potássio, sendo este último totalmente importado) (11).

(i) As políticas do setor público

As políticas agrícolas dos últimos 15 anos foram fundamentais para a criação do mercado de insumos químicos na agricultura brasileira. Do lado da demanda, o crédito rural fortemente subsidiado criou uma procura quase que compulsória para o tomador de empréstimos para custeio; as taxas de juros previamente fixadas estiveram sempre a menos da metade dos níveis inflacionários. Ressalte-se que até 1983, quando o Governo inicia uma retirada dos subsídios aproximando as taxas de juros do crédito rural da inflação, a compra de fertilizantes e defensivos químicos figurava como uma porcentagem obrigatória dos gastos de custeio que podia ser financiados (12).

Do lado da oferta, houve a partir de meados dos anos 70 uma série de estímulos fiscais à produção interna de fertilizantes e de defensivos, basicamente de produtos acabados, visando reduzir as importações (13). Em 1974 é lançado o Plano Nacional de Fertilizantes e Calcário Agrícola e em 1975, o Plano

Nacional de Defensivos Agrícolas, estabelecendo metas para uma substituição de importações nesses dois setores. A ampliação da produção nacional foi incentivada por isenções fiscais de projetos visando a ampliação ou instalação de novas indústrias, além da isenção de impostos de importação e de comercialização interna para as máquinas e equipamentos destinados à implantação desses projetos e até mesmo das matérias primas necessárias à sua produção.

Essa política apesar de viabilizar a entrada de significativo número de empresas nacionais, possibilitou também a expansão da participação das multinacionais, especialmente na produção de defensivos, sozinhas ou em "joint-ventures" com grupos nacionais, aprofundando ainda mais o controle tecnológico desse sub-setor.

A explicação para o fato das multinacionais dominarem de forma crescente o mercado de defensivos agrícolas brasileiro deve-se às próprias características da sua produção. A produção de defensivos, após a pesquisa de desenvolvimento de novas moléculas, passa por tres fases distintas - a produção da matéria prima e adjuvantes, a produção do princípio ativo, e a produção de formulados, que constituem os defensivos propriamente ditos. Assim, o incentivo à produção nacional dos formulados acabou por elevar a importação de matérias primas e adjuvantes e mesmo dos princípio ativos, dado que a estratégia das empresas multinacionais foi o de produzir aqui apenas os formulados a partir de importações da sua matriz ou outras filiais no exterior. Assim, o programa de "substituição de importações", apesar de aumentar a produção nacional de defensivos, terminou por paradoxalmente aumentar a dependência externa do país nesse ramo.

No ramo dos fertilizantes químicos o resultado já foi diferente. A produção de fertilizantes consta basicamente de duas etapas distintas - a produção dos elementos simples a partir da matéria prima que o contenha; e a mistura desses elementos. Ora, como os elementos simples básicos são apenas 3 - nitrogênio, fósforo e potássio, - a importância da inovação tecnológica se desloca da produção propriamente dita de novos produtos, como no caso dos defensivos, para a dos métodos de fabricação a partir de distintas fontes (matéria prima). É aqui a presença do Estado Brasileiro, através de subsidiárias da PETROBRAS, que representa o monopólio da produção nacional de petróleo e derivados, asseguraram o controle da produção de nitrogênio a partir do petróleo (amônia e uréia) e de fósforo a partir de rochas calcáreas (fosfatos não solúveis) (14). Apenas o potássio continuou a ser totalmente importado.

(ii) A dinâmica da pesquisa em defensivos vegetais

A pesquisa em defesa vegetal se inicia no Brasil com a criação do Instituto Biológico em 1927 e tem o seu ponto alto com a produção do inseticida IB-946 durante a 2a. Guerra, período no qual a importação de defensivos era inviável. Com o esvaziamento dos órgãos, públicos estaduais no pós-guerra e com a entrada das grandes empresas multinacionais do setor no país, o Instituto Biológico viu as suas atividades gradativamente reduzidas à elaboração de laudos técnicos para a aprovação oficial dos novos produtos dessas grandes companhias químicas (15).

Como ressalta o relatório de REYDON E. SVIRSKY (1984:41-2), "as próprias características da geração de defensivos a partir da 2a. Grande Guerra acabaram por esvaziar de alguma forma o papel que o Instituto Biológico teve neste setor. Os principais novos defensivos são obtidos através de sínteses

químicas, ou seja, a partir da criação de novas moléculas que tem ação tóxico, mas que não tem um fim claramente definido 'a priori'. Ou seja, é somente após a criação das novas moléculas que a sua ação tóxica passa por testes nas diversas áreas da química aplicada (farmacêutica, defesa vegetal, defesa animal e outros) para definir o seu campo de utilização. A partir desses testes é que se desenvolve o produto final segundo as características observadas (...).

"As grandes somas de recursos necessários para a pesquisa e o (próprio) caráter da pesquisa integrando diversos setores da química, fazem com que a geração de defensivos tenha uma crescente participação - e hoje praticamente domínio absoluto - das grandes empresas químicas multinacionais."

"Essas empresas multinacionais já tem uma intensa divisão internacional de trabalho na pesquisa inserida em sua própria organização. Isto é, as empresas de defensivos tem um laboratório central no país de origem, onde desenvolvem a chamada pesquisa básica de geração de novas moléculas. A pesquisa aplicada, de testes de aplicação dos produtos, também é desenvolvida nos países centrais. Na fase de ensaios, o produto passa a ser testado numa verdadeira rede de estações experimentais espalhadas pelo mundo (...). Neste sentido, para essas empresas a geração tecnológica - em termos de inovações de produtos - se dá a nível mundial."

Evidentemente que nestas condições, o papel que vem exercendo o setor público na pesquisa com agrotóxicos é bastante reduzido, sendo basicamente responsável por estudos de toxicologia o por ensaios para a homologação de novos defensivos junto aos órgãos que fiscalizam a sua produção e comercialização.

Vale a pena registrar o atual esforço da EMBRAPA de instalar em Campinas, SP, um Centro Nacional de Defensivos constituído por laboratórios de produtos (fungicidas, herbicidas, inseticidas e produtos naturais), um setor de avaliação de impactos ambientais, toxicológicos e residuais e um setor de apoio tecnológico (laboratórios de formulações, Química Analítica e Técnicas de Aplicação). Trata-se, evidentemente, de um centro de pesquisa aplicada profundamente articulado com as multinacionais do setor (localiza-se ao lado da Rhodia, com a qual já tem convênio de cooperação técnica). Além dos ensaios para homologação de produtos, esse centro pretende reunir todos os estudos e informações sobre defensivos, principalmente no que diz respeito aos seus impactos sobre o meio ambiente, ao controle integrado de pragas e à utilização de produtos naturais para a criação de novos defensivos.

(iii) A dinâmica da pesquisa em fertilizantes químicos

Como já dissemos anteriormente, a importância da pesquisa no setor de fertilizantes químicos não está na geração de novos produtos mas sim nas novas fontes de matérias primas e nos métodos de produção.

Até meados dos anos 60, a produção nacional de fertilizantes químicos limitava-se praticamente à mistura dos elementos simples importados. Em 1967, as empresas privadas do setor de fertilizantes criam a Associação Nacional de Difusão de Adubos (ANDA), que além de atuar como um "lobby" junto ao Governo Federal com vistas a obter uma política protecionista ao setor, realizou uma série de convênios com instituições públicas de pesquisa visando a determinação das dosagens econômicas de fertilizantes para os principais produtos e regiões do país e a busca de fontes alternativas de suprimento de nitrogênio e fósforo.

Em 1976, por pressão da ANDA, cria-se junto ao Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, com financiamento do Governo Federal, o CEFER - Centro de Estudos de Fertilizantes. Até então, quase todas as formulações de fertilizantes utilizados no país eram importadas e adaptadas aos solos brasileiros, quase sempre por intermédio de recomendações da ANDA. O CEFER procurou realizar programas de investigação basicamente nos campos de desenvolvimento de novos processos e de fertilizantes não convencionais, não tendo tido todavia o sucesso que se esperava em função dos recursos que dispunha.

A esse respeito, o relatório de Reydon e Svirsky (1985:27) comenta que "diversas entrevistas realizadas com especialistas do setor coincidiram em apontar como desnecessário que o setor privado se dedique a buscar outros métodos de desenvolvimento de fertilizantes". De um lado, pela possibilidade de contar com as instituições públicas - como o CEFER, por exemplo - "á sua inteira disposição", de outro, pelo fato de que grande parte dos fertilizantes continuar a ser importada, sendo a maioria das empresas nacionais apenas misturadoras (dos elementos simples) e não propriamente produtoras, ramo onde dominam as multinacionais da indústria química.

Resumindo, pode-se dizer que, apesar da dinâmica da pesquisa tecnológica do setor de fertilizantes ser inteiramente distinta da do setor de defensivos, há uma marcante característica comum: a origem das inovações tem a ver exclusivamente com a indústria química. Ou seja, as especificidades do setor agrícola se fazem presentes apenas na fase dos testes finais de utilização do produto, não tendo a pesquisa agrônômica uma participação decisiva na dinâmica da geração tecnológica desse setor. Em outras palavras, a geração de inovações químicas para a agricultura é uma questão quase que

exclusivamente industrial, como no caso das máquinas e equipamentos que veremos a seguir.

B. O Setor de Máquinas e Equipamentos Agrícolas

Esse setor é classificado por Possas (1978:20) na categoria de oligopólio concentrado com menor homogeneidade de produtos, juntamente com a indústria de máquinas ferramentas e operatrizes, máquinas de terraplanagem e equipamentos de transmissão industrial:

"Este grupo de setores, que cobra uma parcela insignificante (1,6%) da Indústria em 1970, possui os traços gerais semelhantes, embora menos marcantes, ao oligopólio concentrado. A concentração da produção é elevada, assim como a estabilidade da liderança no período 70/73. A presença de grandes empresas e estabelecimentos entre os líderes é considerável; ao contrário dos setores de oligopólio concentrado, não há participação estatal na liderança, registrando-se um esmagador predomínio numérico de empresas de capital estrangeiro, em sua maioria internacionais. As escalas de produção finalmente, não são muito grandes, se bem que acima da média da Indústria."

O setor de Máquinas e Equipamentos Agrícolas, na verdade, compõe-se de pelo menos três segmentos bastante distintos: o de equipamentos e implementos, o de tratores e o de colhedoiras automotrizes.

O subsetor de implementos e equipamentos agrícolas foi o primeiro a se implantar no país baseado em pequenas fábricas de capital nacional já antes da 2a. Guerra. Atualmente esse subsetor é formado por 400 fábricas que copiam e adaptam tecnologias já desen volvidas ou promovem pequenas inovações

mecânicas em equipamentos de origem diversa. Muitas vêzes são oficinas e serralherias de fundo de quintal que pela capacidade criativa de seu proprietário acabam gerando até mesmo novos equipamentos agrícolas baseados em sugestões dos próprios agricultores da região (16). A facilidade de copiar e adaptar no sub-setor de implementos e equipamentos agrícolas, decorrentes em última instância da aplicação dos mesmos elementares princípios da mecânica conhecidos há séculos, faz com que as inovações tecnológicas não representem barreiras importantes de entrada, configurando um mercado bastante competitivo. As pequenas indústrias têm um raio de ação apenas regional pois a sua estratégia de vendas está assentada basicamente na possibilidade de oferecer uma assistência técnica mais rápida e mais efetiva. Apenas em alguns poucos casos, geralmente em função de uma inovação bem sucedida, o raio de ação das empresas desse subsector ultrapassam o nível dos estados em que estão sediadas (17).

O subsector representado pela indústria de tratores, à semelhança da indústria de colhedoras automotrizes, foi instalado no início da década dos 60, cumprindo uma das metas do Plano Nacional da Indústria de Tratores de 1959, seguindo o mesmo modelo da indústria automobilística baseado em filiais de empresas multinacionais e com capital e tecnologia internacionais.

O relatório de Imenes, Rodrigues e Ortega (1984:5) assinala que "o incentivo à mecanização, especificamente ao uso de tratores, teve início antes que começasse a se instalar no país as indústrias fornecedoras de máquinas e implementos agrícolas. Até o final da década de 50 todos os tratores em uso na agricultura brasileira eram de origem estrangeira, na sua maior parte norte-americanos. Até meados dos anos 50, o Governo brasileiro estabeleceu diversas medidas de proteção à importação de maquinaria agrícola, tendo em 1956, aberto um crédito anual de 40 milhões de dólares. De fato, as

importações são significativas até 1954, sofrendo brusca queda ao final dos anos 50 e começo dos 60. As dificuldades crescentes com o Balanço de Pagamentos impediram um fluxo permanente de importações (...).

"Paralelamente às dificuldades crescentes de importação, foram surgindo algumas condições favoráveis para a implantação de uma indústria nacional de tratores. A própria constituição de um parque automobilístico devidamente capacitado para produzir internamente novos tipos de veículos e tratores, bem como a consolidação de um setor produtor de bens de capital e de insumos intermediários, passaram a tornar mais barata a produção interna de máquinas e implementos agrícolas."

Finalmente, o subsetor representado pela indústria de colheitadores é representado por 8 grandes produtores de automotrizas e um número maior de pequenas fábricas de implementos e colheitadeiras combinadas (que também se acoplam ao trator) (18). A liderança no subsetor pertence ao capital nacional inclusive nas grandes fábricas (ao contrário do que ocorre na indústria de tratores) e mais da metade da produção é absorvida nos estados do Sul - particularmente Paraná e Rio Grande do Sul - nas culturas de trigo e soja.

As colheitadeiras de cereais produzidos no Brasil são quase idênticas às produzidas no exterior, com pequenas modificações e adaptações. O desenvolvimento da tecnologia nacional se restringe às colheitadeiras automotrizas para o café, mamona e cana-de-açúcar (19). Há que se destacar ainda, os estudos que atualmente são desenvolvidos na Divisão de Mecanização Agrícola do IAC para adaptação de máquinas para a colheita de batata, milho, algodão e arroz (IMENES, ORTEGA e RODRIGUES, 1984).

(i) As políticas do setor público

A semelhança do que já relatamos para o setor de fertilizantes e defensivos químicos, as políticas do setor público foram fundamentais para a instalação e consolidação da indústria de máquinas e equipamentos agrícolas no país. Do lado da oferta, por criar condições diferenciadas e altamente vantajosas para a instalação de um parque industrial baseado em filiais de empresas multinacionais no início dos anos 60 (20). Do lado da demanda, ao criar uma demanda sustentada - pelo menos até 1976, quando o setor atinge o auge da sua produção - baseada numa política de crédito rural altamente subsidiado que permitia às indústrias receber os preços à vista (no momento da sua aquisição pelos agricultores) diretamente do Banco do Brasil (21). O trabalho de GUEDES PINTO (1980:212) estima que o crédito rural representava de 89% a 96% do valor das vendas de máquinas agrícolas no final dos anos 70.

Os acontecimentos dos anos 1976/77 ilustram bem a importância das políticas governamentais para o setor de máquinas e equipamentos agrícolas. Desde 1967 mantinha-se uma tendência de queda no preço real de venda de tratores agrícolas, que havia passado do índice 100 em 1967 para 60 em 1975, (22), sustentado por uma ampliação na capacidade produtiva que saltou de 8.868 unidades para 68.608 no mesmo período.

"No início de 1976, o Governo, procurando limitar a expansão dos meios de pagamento, retardou o início da liberação dos recursos destinados ao crédito rural para financiamento de máquinas agrícolas para o mês de maio, retendo ainda um montante expressivo até o mês de setembro. Um levantamento realizado na época revelou que o simples retardamento na liberação dos recursos obrigou as fábricas a estocarem 5,8% da produção de tratores em seus pátios

e 22,3% junto aos revendedores, enquanto os 50,3% das unidades aguardavam a aprovação das propostas de compra e apenas os 21,6% restantes já haviam sido entregues aos agricultores, na sua maioria ainda com pagamento ainda por atualizar. Mesmo após a liberação total dos recursos em setembro, o Banco do Brasil manteve uma verdadeira "operação tartaruga" no pagamento aos revendedores através de expedientes burocráticos, tática que se estendeu pelo ano de 1977 afora. Daí o aumento dos encargos financeiros em função do crescimento dos estoques, que motivou a inversão da tendência decrescente dos preços reais dos tratores (o índice real salta de 60 em 1975 para 67 em 1976, atingindo 71 em 1977).

"Como se sabe, a produção de tratores no Brasil está quase que totalmente nas mãos de filiais de grandes empresas estrangeiras, sendo a maior delas - a Massey Ferguson - responsável por mais de 40% do mercado (na época). No exercício findo em outubro de 1977, o relatório do balanço mundial dessa empresa, divulgado pela sua matriz no Canadá, revelou uma violenta queda no seu lucro líquido de US\$ 117,9 milhões no exercício anterior para US\$ 32,7 milhões no período 76/77. Entre os principais fatores nas vendas e o alto custo dos estoques encalhados na sua filial do Brasil, em virtude das restrições impostas ao crédito subsidiado" (GRAZIANO DA SILVA, 1981: 96-7).

Convém insistir que a queda no preço real dos tratores não representa no caso brasileiro apenas uma demonstração de maior eficiência dos fabricantes. Como no caso da indústria de fertilizantes e defensivos químicos além dos favores fiscais que recebem diretamente, foi a política de crédito rural subsidiado que garantiu a ampliação do mercado, possibilitando às empresas do setor uma escala adequada de operação. Os próprios empresários do setor reconhecem que a elevada capacidade ociosa nesse ramo industrial tem encarecido os produtos brasileiros a ponto não só de tirar a sua

competitividade no mercado externo, mas também de somente assegurar a sua aquisição internamente em função do amparo dos financiamentos oficiais (23). Como destaca GRAZIANO DA SILVA (1981:99) "é conhecido o fato de que, quando as linhas especiais de crédito para comercialização (de máquinas agrícolas) são limitadas ou às vezes temporariamente suspensas, as reclamações partem sempre dos representantes dos fabricantes, quase nunca dos agricultores. Afinal as vendas dependem dos financiamentos, como reconhece a própria Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos - representante da FORD, Massey Ferguson, Valmet (que juntas produzem 2/3 dos equipamentos agrícolas do Brasil) e outras grandes empresas - ao reclamar numa carta aberta ao Governo em 1979 a necessidade dos fabricantes terem assento direto nos organismos de decisão de política agrícola porque 'o crédito agrícola até agora tem sido o verdadeiro e, porque não o único fator determinante da existência ou não de mercado para seus produtos' ..."

"A conclusão que se delineia de imediato é a de que o crédito rural foi um instrumento de política econômica destinado a incentivar a aquisição de produtos industriais por parte da agricultura. Assim, embora pareça apenas um 'privilegio' do setor agrícola, não deixa de ser também um 'crédito ao consumidor', como tantos outros financiamentos existentes no país: o Governo paga para que a agricultura ajude a indústria. Mas não a indústria em geral e sim a grande indústria, o grande capital. Esse aspecto é fundamental para se entender certas respostas que poderão parecer sem sentido, como por exemplo, por que usar uma tecnologia 'capital intensiva' na presença abundante de mão-de-obra? Ou ainda, em termos mais gerais, por que não incentivar uma tecnologia mais adequada às condições brasileiras (24)? Seria uma resposta simplista dizer que a tecnologia moderna que utiliza em larga escala fertilizantes e defensivos químicos, máquinas e equipamentos modernos, é exatamente aquela adequada ao desenvolvimento dos grandes capitais

monopolistas que presidem o desenvolvimento industrial do país, inclusive da própria agricultura?"

(ii) A dinâmica da pesquisa

Como no caso dos químicos que vimos anteriormente, a dinâmica da geração de novas tecnologias na indústria de máquinas agrícolas - especialmente tratores e colhedoras - é determinada a nível internacional pelas grandes indústrias do setor. Mais especificamente, as tendências observadas no setor refletem o comportamento da demanda nos países da América do Norte - Estados Unidos e Canadá - que respondem em conjunto por mais da metade das vendas de maquinaria agrícola em todo o mundo.

É significativo a esse respeito, a tentativa de "rebeldia" da Massey Ferguson à tendência de se produzir máquinas e equipamentos de maior porte relatada por GRAZIANO DA SILVA (1981:104-5):

"Inicialmente a MF não respondeu a essas mudanças, preferindo diversificar a sua produção em vários países do mundo." Essa 'negligência em relação à tecnologia' foi explicada por um dirigente da empresa com base no fato de que 'a tecnologia velha na América do Norte é nova (por exemplo) no Brasil. Com bons mercados internacionais para seus tratores pequenos e médios, a Massey não introduziu máquinas de potência maior na América do Norte até 1974, bem depois que a Deere e a Harvester haviam conquistado grandes parcelas do mercado com seus produtos (25).

"O resultado dessa perda de mercado nos maiores centros consumidores aliado a fatores que perturbaram a demanda nos países periféricos nos anos 1976/77 - entre os quais já se referiu à restrição do crédito rural para investimentos no Brasil - fez com que a Massey Ferguson fosse obrigada a vender várias

empresas para sair da sua crise financeira, entre as quais uma de suas fábricas no Brasil, localizada em Sorocaba, SP. Esse exemplo, que reflete como são decididas as mudanças tecnológicas na indústria de máquinas e equipamentos agrícolas, mostra claramente que o sentido da inovação pouco tem realmente a ver com as ditas 'necessidades dos agricultores dos países de agricultura atrasada'. Ao contrário, a inovação tecnológica parece ser um componente de decisão restrita às empresas multinacionais, determinado pela concorrência intercapitalista que enfrentam na disputa dos grandes mercados. Essa decisão tem 'uma relativa autonomia' no que diz respeito às necessidades específicas deste ou daquele país, em função no mercado mundial. Ou seja, quanto mais reduzido for o volume de vendas numa determinada região, menos pesarão as suas necessidades específicas na determinação da evolução tecnológica das máquinas e equipamentos agrícolas que utiliza".

PINHEIRO (1984), ao comparar a evolução da indústria de tratores do Brasil com a da Índia, onde o Governo optou pelo desenvolvimento de uma tecnologia própria, ressalta a falta de qualquer controle nacional no nosso caso. Segundo o relatório "a indústria brasileira de tratores instalou-se no Brasil dentro da mesma política governamental adotada para o setor automobilístico, abrindo a possibilidade de filiais de empresas multinacionais no país, trazendo capital e tecnologia de produção e produto (26). A origem desses capitais foram os países industrializados como os Estados Unidos, Japão, Inglaterra e Alemanha sendo que as empresas praticamente transferiram fábricas e modelos já existentes nos países de origem, importando no início grande parte dos componentes e desenvolvendo um programa posterior de nacionalização da produção sem maiores preocupações em desenvolver tecnologias adaptada às condições e necessidades brasileiras ...

"As fábricas filiais de empresas multinacionais participavam com 90% da produção em 1966, época em que se instalou definitivamente a indústria de tratores no Brasil, continuam com uma alta participação atualmente (82% em 1982) ... (27) (op. cit., 1984:2-4)

"A Agrale e a Companhia Brasileira de Tratores (CBT), duas (únicas) empresas instaladas com capital nacional (a primeira no Rio Grande do Sul e a segunda em São Paulo) fazem exceção a este padrão da indústria brasileira de tratores, sendo que têm encontrado condições de se manterem dentro da competição de um mercado oligopolista, através de absorção ou desenvolvimento de tecnologia de produção."

Vale a pena destacar dois pontos a partir da citação anterior. Primeiro, que os índices de nacionalização dos componentes da produção de tratores exigidos no Brasil são medidos em peso, o que significa que somente a parte de fundição cobre de longe o necessário. Segundo, que as "adaptações locais" realizadas pelas multinacionais de tratores, a chamada "tropicalização", consiste em adaptar os modelos projetados no exterior às condições de clima (ampliando a capacidade de refrigeração com radiadores maiores, por exemplo) e algumas vezes de topografia mais acidentada (baixando o centro de gravidade com peso adicional nas rodas e na caraça).

Em que pese a simplicidade dessas adaptações, PINHEIRO (1984: 4-5) "destaca casos como o da Ford do Brasil (que) são ilustrativos de como uma transferência pura e simples de modelos de tratores fabricados nos países de origem do capital podem levar a sérios problemas, como ocorreu com esse fabricante que parou sua produção durante o período de 1968 a 1975, devido a insucesso dos modelos lançados no mercado brasileiro em período anterior".

Ainda segundo PINHEIRO (1984: 8-9), " no caso brasileiro, as filiais das multinacionais sempre tiveram à sua disposição a tecnologia de produção e de produto das matrizes, apenas 'tropicalizando' os diversos modelos. Estes fabricantes só se preocuparam com a criação do departamento de P & D quando a crise afetou o tamanho do mercado para os modelos então produzidos, procurando desenvolver alguns modelos que atingiram um mercado potencialmente ainda não explorado, como os dos pequenos tratores. Com o acirramento da crise e com as medidas de contenção tomadas, estes departamentos foram em sua maioria desativados ou limitados a uma atuação de controle de qualidade.

"Empresas de capital nacional como a CBT, tiveram que criar departamentos de P & D para adaptar tecnologia e enfrentar os problemas relacionados com o mercado cativo de motores e outros equipamentos, como a bomba injetora".

A ação governamental para a geração de tecnologia nacional praticamente inexistiu, tanto em termos de incentivos às empresas nacionais, como pela formação de centros ou institutos de pesquisa nesta área. Apenas testes visando fundamentalmente um controle de qualidade dos tratores fabricados no Brasil ou importados, através de ensaios que verificavam as especificações nominais apresentadas pelo fabricante eram realizados até recentemente nas duas únicas instituições governamentais existentes, ambas localizadas no interior do estado de São Paulo: o Centro Nacional de Engenharia Agrícola (CENEA) do Ministério da Agricultura e a Divisão de Engenharia Agrícola do Instituto Agrônomo de Campinas. Enquanto esta última vem gradativamente perdendo importância (ver a respeito, IMENES, RODRIGUES e ORTEGA, 1984), o CENEA iniciou recentemente ensaios de pista e de campo com tratores fabricados no país que poderão fornecer informações importantes para o desenvolvimento de novos projetos mais adaptados às condições da agricultura brasileira.

(iii) A indústria de sementes (28)

Uma caracterização inicial das grandes empresas que atuam no setor de sementes no Brasil se faz necessária para podermos entender, posteriormente, as suas diferentes estratégias de pesquisa. Um primeiro tipo são as empresas voltadas à comercialização de grãos no mercado internacional e que tendem a produzir, em maior ou menor escala, sementes de todos tipos de grãos, com ênfase no milho híbrido.

Um segundo tipo é o das empresas unicamente voltadas à produção de sementes de milho híbrido, com pequena diversificação para produção de sementes forrageiras e/ou de sorgo. É o caso de Pioneer-Hybrid e Dinamilho (Limegrain). A diferença com o tipo anterior é que a produção de sementes é apenas parte de uma estratégia global para a concorrência no mercado de grãos, não sendo vital para a empresa a pesquisa com os híbridos, como ocorre no segundo tipo.

Um terceiro tipo refere-se a empresas que foram adquiridas no movimento de compra de empresas de sementes por grandes corporações dos setores químico, petroquímico e farmacêutico. É o caso da Germinal-, Ciba-Geigy, Pfizer-Dekalb, Upjohn-Asgrow e, mais recentemente, da Nortrup-King. Destas, apenas a Ciba-Geigy atua na área de defensivos agrícolas com relativa importância.

Finalmente um quarto tipo que são as empresas nacionais. Entre as grandes há a empresa Sementes Agroceres S.A., a maior e mais antiga indústria de sementes do país. Nos últimos anos a empresa ampliou o seu processo de diversificação de atividades a partir da produção de sementes de milho

híbrido, passando pela produção de defensivos, matrizes de poedeiras (Arbour Ackles), sementes de hortaliças, para chegar à pesquisa com cultura de tecidos em laboratório (projeto subsidiado pelo Governo Federal). Além da Agroceres (que é responsável por 40% do volume de vendas de sementes no país), tem-se outras três empresas nacionais, localizadas principalmente em São Paulo, atrás apenas da Sementes Cargill Ltda. (cerca de 20% de volume de vendas) e com participação girando em torno de 4% do mercado cada uma: Reis de Ouro, Sementes Colorado e Sementes Mojiana. Esta participação todavia, vem sofrendo oscilações significativas desde 1982, ano em que a competição interoligopólica no mercado de sementes tornou-se excessivamente forte.

As empresas nacionais tem sérios problemas financeiros à sua atuação (capital de giro para manter uma política ágil de comercialização); estão limitadas quanto a possibilidade de ampliar seus mercados devido a pouca diversificação regional de sua produção; e, principalmente, são de geração de híbridos na década de setenta com relação à década anterior. Segundo SILVEIRA (1985), isso coloca as empresas nacionais de cinco a dez anos atrás das grandes empresas estrangeiras, ainda que lhes fosse dado apoio financeiro através de linhas de pesquisa a juros favorecidos, por exemplo. Uma estratégia de longo prazo teria que passar necessariamente pela reativação de pesquisa com híbridos pelo setor público e num tipo de acordo "fechado para as empresas nacionais" para a produção de sementes genética e básica, o que fere as regras atualmente propostas para atuação das instituições públicas no setor.

A maior liberalização das exigências de controle pelo Estado da qualidade das sementes (29), que é uma reivindicação das associações de produtores de sementes, embora auxilie as empresas pequenas no curto prazo, significa um espaço maior para atuação das grandes empresas do setor. Há ainda a

reivindicação de privatização tanto da produção de sementes básicas de cultivares híbridos e de variedades, desativando progressivamente o Serviço de Produção de Sementes Básicas da EMBRAPA, quanto do processo de certificação, que seria conduzido por associações públicas (e que no caso de São Paulo, depende da venda de sementes pela Secretaria da Agricultura) manteria sua importância contra uma maior concentração no setor de produção de sementes híbridas (30).

As tentativas de empresas estrangeiras em ocupar rapidamente fatias do mercado tem resultado em fracassos históricos, como o ocorrido com Funk Seeds, no final da década de sessenta e com a Germinal na década de oitenta.

O processo de fusões e incorporações na indústria de sementes no Brasil parece estabilizado após os fracassos das empresas estrangeiras em ampliar sua participação no mercado de sementes de milho híbrido e do fracasso da estratégia de introduzir no país a Lei de Proteção aos Cultivares, que permitiria a remuneração de pesquisas feitas para obtenção de novas variedades (31). As mudanças na propriedade destas empresas estão se dando em função desses fracassos, em uma conjuntura de forte crise do setor.

Todavia, há claras pressões por mudanças institucionais na legislação de sementes que indicam futuras transformações no mercado:

- (a) Pressões por um novo sistema de eleição de cultivares, centralizado pelo Ministério da Agricultura e pela EMBRAPA, para substituir o atual sistema, onde atuam as Secretarias Estaduais de Agricultura;

- (b) Pressões por maior participação do setor privado no controle de qualidade das sementes (feito por Associações de Produtores de Sementes);
- (c) O interesse das organizações cooperativas em relações a pesquisa de cultivares que vai além do objetivo de atender aos cooperados. Dirige-se no sentido de ampliar as possibilidades de criação de esquemas de pesquisa apoiados em circuitos restritos (que incluam a participação do setor público, através de convênios), com ou sem a participação de Centros Internacionais de Pesquisa ou Agência estrangeiras de estímulo à pesquisa.

Criam-se, desta forma, fontes de pressões poderosas, que potencialmente tem interesse na criação da Legislação de Proteção aos Cultivares. Como se sabe, no Brasil a legislação vigente não inclui a necessidade do registro detalhado dos cultivares e das linhagens de híbridos provados para sua eleição.

A Lei de Sementes Brasileiras é muito recente, datando de 1977, sendo interpretada de forma muito ampla, segundo as condições dos diferentes estados onde é aplicada. Em São Paulo mantém-se dois sistemas de controle de qualidade de sementes: Certificação e Fiscalização. Nos outros estados, mantém-se principalmente a fiscalização de sementes, exceto para batata-semente, que é certificada, ou seja, tem rigoroso controle de gerações. Em muitos estados, como Paraná e Rio Grande do Sul, na prática se caminha para um meio termo entre fiscalização e Certificação, como forma de evitar que o processo de multiplicação de sementes não respeite uma sequência controlada de gerações: trata-se de tornar as exigências mais flexíveis às condições existentes. No caso da multiplicação de sementes

de soja no Paraná permite-se apenas uma multiplicação a partir da semente Certificada, o que dá um certo rigor ao processo. Todavia, em anos de falta de sementes, é possível recorrer-se a materiais de procedência desconhecida mas que demonstrem grau de pureza e germinação para posterior multiplicação.

IV. OS DETERMINANTES DO DESENVOLVIMENTO DO SETOR PRIVADO DE PESQUISA
AGRÍCOLA

Vários estudos apontam para uma mudança decisiva na estrutura de geração de tecnologia agropecuária nos países avançados no pós-guerra com a incorporação de empresas privadas. Essas mudanças dizem respeito, primeiro à certas características intrínsecas das novas tecnologias geradas, resultantes da sua maior complexidade; e, segundo, pela possibilidade que essas tecnologias mais complexas oferecem (talvez por essa razão mesma) de apropriação privada dos benefícios econômicos por elas gerados.

Essas novas tecnologias - biológicas, químicas e mecânicas - tiveram maior difusão nos anos 70 na América Latina, em que pesem os esforços fomentistas do setor público que datam já do início dos anos 50. Esse é o caso também do Brasil onde o processo de modernização da agricultura se acelerou nos últimos 15 anos com base na quimificação (uso de fertilizantes e defensivos) e da tratorização (32).

Como destaca PINEIRO (1983: 12-3), o desenvolvimento de organizações privadas na geração de tecnologia para o setor agrícola "está intimamente vinculado ao processo de modernização das empresas transnacionais no crescimento dos subsetores industriais que provêm insumos tecnológicos ou que controlam núcleos centrais dos complexos agroindustriais".

A progressiva mercantilização da tecnologia agrícola "leva implícito a possibilidade potencial de que empresas do setor privado se apropriem dos lucros gerados através da incorporação de tecnologia ao sistema produtivo. Essa apropriação, na forma direta a partir da produção primária, ou

indiretamente através da venda de insumos tecnológicos, é a força motriz que impulsiona o desenvolvimento de organizações privadas com atividades na área tecnológica".

Para o autor citado, é o processo através do qual a inovação tecnológica gera excedentes e a forma em que estes são apropriados pelos distintos setores sociais, depende:

- (a) de certas condições econômicas;
- (b) da forma de organização social da produção;
- (c) do marco jurídico;
- (d) dos custos de instalação de pesquisa.

Dentre as condições econômicas, destaca o tamanho e o grau de diferenciação do mercado por certos produtos agropecuários e para os insumos tecnológicos, como os limitantes fundamentais. Em relação à organização da produção, merecem destaque a dimensão das empresas agrárias e o seu grau de integração vertical com o subsetor das agroindústrias processadoras; e nesse subsetor, a existência de cartéis que tenham na tecnologia um instrumento de concorrência em relação aos membros que não o integram, especialmente quando estes são de outras regiões do país. No que diz respeito ao marco jurídico, PINEIRO destaca a importância que tem a possibilidade (33) de proteção do conhecimento tecnológico para permitir a apropriação privada dos seus benefícios. É finalmente, a possibilidade de socializar os custos de instalação e da investigação propriamente dita.

O último dos quatro elementos fundamentais que determinam a possibilidade e o nível de participação relativa do setor privado na geração de tecnologia agrícola apresentados por PINEIRO (1983:12-8) pode ser ampliado para indicar o papel do Estado principalmente quando nos referimos às

pré-condições necessárias à atividade de pesquisa em geral, como a formação de recursos humanos e o desenvolvimento do conhecimento básico.

É exatamente aí - no papel que assumiu o Estado - que explica a nosso ver o fato do Brasil não ter desenvolvido um setor privado autônomo de investigação agrícola do porte que se poderia esperar ao analisar as outras três condições anteriormente enumeradas. O que se pôde verificar nos estudos de casos realizados no âmbito do PROAGRO foi o de uma completa subordinação do aparelho estatal de geração da ciência e tecnologia aos interesses e necessidades das empresas privadas, com mecanismos que possibilitaram inclusive a apropriação privada dos resultados obtidos, de tal sorte que se tornava desnecessário a constituição de um setor privado autônomo de investigação agrícola. Os casos onde isso se deu refletem mais a falta de respostas adequadas do setor público e/ou a utilização da tecnologia como arma de concorrência, como veremos no final dessa seção.

A. O papel do Estado e suas relações com o setor privado na geração de tecnologia para a agricultura

Como já vimos na seção 2, o setor público de pesquisa agrícola sofreu um ponto de inflexão fundamental no pós-guerra com a abertura da economia ao capital internacional e pela disponibilidade nos países centrais da chamada "big science" para a agricultura, representada pelas produtoras de máquinas e equipamentos agrícolas, defensivos e fertilizantes químicos e pela indústria de sementes. A instalação dessas empresas multinacionais no país se faz a partir do início dos anos 60, no encadeamento lógico que se seguiu à instalação das indústrias de base (siderurgia, química, etc.). Sem ser apenas um jogo de palavras, pode-se dizer que completado o processo de industrialização com a implantação do departamento de bens de capital,

iniciava-se o ciclo que iria fechar o processo de "industrialização da agricultura". Ou seja, para completar a presença das agroindústrias processadoras de matérias primas já existentes à juzante da produção agrícola, era preciso instalar à montante o parque produtor de insumos, máquinas e equipamentos para o setor agrícola. Isso iria significar, nada mais nada menos, que a tão necessária "abertura do mercado interno", ao incorporar a agricultura brasileira não apenas como fornecedora de alimentos e matérias primas, mas também como demandante de insumos produzidos pelo setor industrial (34).

Não é mera coincidência, portanto, que as instituições públicas de pesquisas agrícola nacionais estivessem nesse momento vivendo uma profunda crise com a ruptura do binômio geração-difusão e a valorização do fomento das novas tecnologias da "big science", representadas no caso brasileiro fundamentalmente pelos tratores e insumos químicos (fertilizantes e defensivos) (35). A saída proposta para essa crise - o "empresariamento da pesquisa" (um eufemismo para garantir a privatização dos seus resultados) e a constituição de um Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (centralizando os recursos e a definição dos problemas a serem investigados) integrado com os grandes centros internacionais - encontra uma tenaz resistência das instituições paulistas, particularmente da instituição mãe, o Agrônomo. Seus técnicos se recusam a aceitar uma nova divisão de trabalho que os reduziria apenas à fase aplicada - principalmente de testes locais - das inovações geradas a nível mundial; e reafirmam a necessidade de se manter o caráter público da tecnologia agrícola. A forte atração dessas teses conduz à revogação da lei de "empresariamento da pesquisa" em São Paulo e a retirada da proposta de legislação de "proteção dos cultivares" elaborada pelo Governo Federal.

Mas, com a centralização dos recursos fiscais a nível federal e como reflexo da crise econômica que atinge o país na segunda metade dos anos 70, o estado de São Paulo não tem condições de manter seus institutos públicos de pesquisas nem mesmo com os níveis orçamentários anteriores; dos recursos necessários para um salto em direção à "big science", nem pensar porque até mesmo o projeto político de uma "tecnologia nacional" baseado em razões estratégicas e militares teve que ser postergado (36).

A "ajuda" do Governo Federal vem na forma de fundos especiais - primeiro o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, que centralizou os recursos na área de ciência e tecnologia, eliminando de vez a autonomia real dos estados nessa área; e depois, o Fundo de Incentivo à Pesquisa Técnico Científica, destinada a financiar exclusivamente a obtenção de resultados tecnológicos e ensaios pelas próprias empresas privadas ou através de contratos destas com as instituições públicas de pesquisas.

Como ressalta o relatório de FERREIRA et alli (1984: 43), "esse mecanismo triangular do Governo dar recursos às empresas privadas para que elas financiem a pesquisa dos institutos públicos e das Universidades tem várias razões de ser. Primeiro foi o 'jeitinho brasileiro' de continuar implusionando o 'setor público de pesquisa', porém privatizando os seus resultados, sem necessidade de enfrentar o desgaste político de privatizar os próprios centros de ensino e investigação. Segundo, ao assegurar o direcionamento da pesquisa pública pelos interesses das empresas privadas, determina-se também uma nova divisão de trabalho onde a pesquisa básica está praticamente ausente, salvo raras e precisas exceções. Terceiro, a própria tecnologia gerada pela instituições públicas passa a ser um bem privado, na medida em que os resultados obtidos são de propriedade de quem financiou a investigação. E, finalmente, em quarto lugar, o Estado está premiando os

empresários inovadores (no sentido schumpeteriano) que saem na frente na concorrência intercapitalista. Isso significa 'dar uma mão' justamente aos subsetores mais dinâmicos da atividade agroindustrial, em particular da indústria processadora de alimentos e matérias primas. Cria-se assim mais um mecanismo de privilégio, agora pelo lado tecnológico: os maiores beneficiários são exatamente aqueles poucos que conseguem se integrar ao aparelho estatal de geração de tecnologias agropecuárias".

En resumo, face às resistências políticas à proposta de privatização da pesquisa agrícola - incluindo aí o marco jurídico que garantisse a patente dos resultados obtidos - o Governo militar brasileiro criou mecanismos de repasse de recursos subsidiados às empresas privadas para que estas financiassem as atividades de investigação junto aos órgãos públicos, garantindo assim não só o direcionamento das pesquisas como também a apropriação privada dos seus resultados (37).

B. A pesquisa privada como arma da concorrência na agroindústria processadora

No caso da agroindústria processadora de alimentos e matérias primas, os estudos de casos por FERREIRA et alli (1984) mostraram que, "quando muito se faz ao nível das empresas, atividades de adaptação local de variedades na forma de ensaios de campo, com um número pequeno de profissionais, quase que exclusivamente agrônomos (38). Esses ensaios visam basicamente obter uma padronização da produção agrícola com vistas a regularizar a oferta e permitir um controle de qualidade da matéria prima a ser processada. É interessante nesse sentido destacar que a necessidade de pesquisa agrícola propriamente dita só surge depois que as empresas conseguem instalar programas de controle de qualidade no processamento industrial, programas esses também

amparados por recursos financeiros subsidiados pelo Governo Federal" no seu esforço de abrir novos mercados no exterior, onde encontra consumidores mais exigentes.

Uma exceção que merece destaque na agroindústria processadora é o subsetor de açúcar e álcool, onde o poderoso cartel paulista formado pela COPERSUCAR (39) montou um centro privado de pesquisa no interior do estado em 1970. São ao todo 10.000 m² de laboratórios e 3.000 ha de campo experimentais que absorvem US\$ 7 milhões por ano (cerca de 1% da receita bruta da empresa) e mantém 120 técnicos, um terço dos quais com mestrado e doutoramento, em dedicação exclusiva. O Centro desenvolve de forma centralizada o estudo de novas variedades e novos processos de produção e mantém um esquema de assistência técnica voltado para a solução de problemas das 70 usinas e 5 destilarias autônomas associadas à COPERSUCAR.

As razões que levaram o grupo a investir na geração de tecnologia agrícola para a cana-de-açúcar são várias. Primeira delas, a constatação de que o ritmo de geração de inovações tecnológicas pelo setor público havia declinado sensivelmente na década de 60, justamente quando a agroindústria açucareira havia ganhado impulso com o rompimento do acordo de fornecimento com Cuba por parte dos Estados Unidos. A perspectiva de um novo impulso na década dos 70 com a PROALCOOL - que de fato viria a ocorrer com a elevação dos preços do petróleo - não permitia esperar uma reorganização do setor público que pudesse responder na velocidade que se fazia necessária, às novas demandas de variedades e métodos de produção. Segunda, a resposta do setor público com a criação do Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar (PLANALSUCAR) em 1971 punha ênfase na região Nordeste, mais atrasada tecnologicamente e tradicional concorrente de São Paulo. Em resumo, a COPERSUCAR percebeu que a inércia tecnológica ameaçava a competitividade do

setor de açúcar e álcool paulista, não apenas em termos internacionais, como em relação a seus concorrentes internos com os quais mantinha um diferencial de custos de produção resultante das inovações tecnológicas e agronômicas não disponíveis para as outras regiões do país.

O Centro de Tecnologia da COPERSUCAR (CTC) dedica-se a pesquisas na área agrícola, industrial e de tecnologia administrativa. A área de Desenvolvimento Agrícola que nos interessa mais de perto neste estudo, desenvolve pesquisas em melhoramento, nutrição e adubação, manejo de solos, planejamento da lavoura, plantas daninhas, tecnologia de fertilizantes, fitopatologia, entomologia e engenharia agrícola. Os principais resultados alcançados até o momento pelo CTC estão na área de melhoramento, com a difusão das novas variedades de sigla SP e a introdução de variedades argentinas. Mas outros resultados podem ser creditados ao CTC: a introdução de método de análise foliar e do computador, dos adubos líquidos, aperfeiçoamento de máquinas e equipamentos e de novos métodos de trabalho e de produção" (40).

Ressalta-se que em muitos casos, o CTC apenas adaptou e transferiu tecnologias já conhecidas em outros setores produtivos ou no exterior, graças ao constante intercâmbio e presença de consultores estrangeiros. Mas é ao CTC que deve ser creditado o fato dessas inovações terem sido adotadas por praticamente todas as empresas filiadas à COPERSUCAR. E para isso foi fundamental a integração pesquisa-extensão, subordinando as decisões no campo de geração das novas tecnologias às necessidades dos seus usuários. Como relata BELIK (1984: 26-28), são os produtores que definem a existência dos problemas que são levados pelos agrônomos que prestam assistência técnica ao CTC. Após o desenvolvimento das pesquisas, os seus resultados "são repassados gratuitamente a todos os filiados. Para aquelas usinas não filiadas à

empresa, a nova tecnologia também está acessível, porém sob contratos de assistência técnica.

"Dada a dificuldade de garantir exclusividade para uma nova tecnologia, a COPERSUCAR adota o sistema de cobrir os custos de desenvolvimento com os contratos de assistência técnica pagos pelos não filiados. Por outro lado, os grandes ganhos de produtividade em termos diferenciais se dão no primeiro ano de implantação de uma tecnologia. Como os não filiados só vão receber esta nova tecnologia no 2o ano, a maior parte do ganho já se fez presente".

"O CTC não tem autonomia no trato de suas contas. A manutenção do CTC é obtida a partir da verba de comercialização da empresa (COPERSUCAR), ou seja daquilo que é cobrado das usinas para se fazer a intermediação. Em adição a esta verba, a Copersucar recebe receitas de assistência técnica recolhidas sobre os serviços prestados a não filiados. Neste sentido, verifica-se que os gastos com tecnologia desenvolvidas no CTC são considerado como custos para as usinas filiadas".

Concluindo, da mesma maneira que BELIK (1984: 47-8), "o surgimento da pesquisa privada na área de cana-de-açúcar veio em resposta às condições concretas de continuidade e acumulação para o poderoso setor sucro-alcooleiro paulista." Com efeito a Copersucar representa o maior conglomerado do setor no Brasil e suas perspectivas de curto prazo são de rápido crescimento e diversificação. Entre as tendências mais salientes a nível de diversificação está a verticalização para a frente e para trás, investindo simultaneamente no mercado de insumos e novos produtos.

"Neste sentido, a tecnologia desempenha um papel fundamental, ainda mais por se tratar de um setor controlado pelo Governo. Uma vez que o Instituto do Açúcar e Alcool controla os preços e quantidades, não seria possível a formação de um cartel, fazendo-se necessário 'trabalhar por dentro dos preços'. Esta pesquisa, no entanto, tem seus encargos distribuídos por toda a sociedade, na medida em que os seus gastos e investimentos participam da composição do preço. Para as empresas que não pertencem à Copersucar, as despesas com aquisição de inovações ou adaptação passam a ser fundamentais e próprias da concorrência oligopolista."

En resumo, a tecnologia na agroindústria canavieira funciona como um instrumento poderoso da concorrência regional, mantendo para os membros do cartel Copersucar um diferencial de produtividade em relação aos seus concorrentes (41).

C. As especificidades da articulação setor público-privado na indústria de sementes (42)

No Brasil o setor público é responsável pela maioria das pesquisas realizadas para obtenção de cultivares, desde os anos vinte, mantendo relativa importância no período atual. Desta forma, até o início dos anos oitenta, as inovações biológicas não estiveram apoiadas nas atividades de pesquisa do setor privado, particularmente onde havia participação do capital estrangeiro. Todavia, a partir da segunda metade da década de setenta, cooperativas e organizações de produtores passaram a pressionar as entidades públicas no sentido de aceitar a introdução (através de posterior eleição) de cultivares trazidos do exterior e adaptadas através de ensaios preliminares (regionais e nacionais), às diferentes condições de clima e solo aqui existentes.

Uma participação mais ativa do setor privado na geração e adaptação de cultivares deu-se em torno da produção de sementes de milho híbrido, já a partir do final da década de quarenta, com a fundação da empresa Sementes Agroceres S.A. (Resultante de uma associação entre pesquisadores da Universidade de Viçosa, M.G., e o International Basic Economic Corporation, conglomerado do grupo Rockefeller). Esta associação, todavia, deu-se em condições edafoclimáticas encontradas no Brasil. Estas limitações posteriormente funcionaram como barreiras tecnológicas à entrada de empresas estrangeiras no mercado, devido a problemas de adaptação de linhagens obtidas de materiais norte-americanos e europeus.

O processo de adaptação de linhagens às condições brasileiras contou com ativa participação das Instituições públicas, como IAC-SAA e ESALQ/USP, ambas localizadas no Estado de São Paulo. Estas atuaram desde os anos trinta na incorporação ao processo de hibridação de material genético local, que posteriormente provou ter fatores genéticos determinantes de ampla adaptabilidade às condições das regiões onde predominava a cultura de milho no Brasil (SILVEIRA, 1985: 132-5).

Uma pauta de inovações tecnológicas basicamente assentada no setor privado ainda está se afirmando no campo da produção de cultivares híbridos no Brasil. Ressalte-se que o dinamismo hoje existente nesse campo vem se apoiando ainda nas pesquisas realizadas pelo setor público, nas décadas de cinqüenta, sessenta e metade da década de setenta. Basta lembrar que foi a ESALQ/USP quem introduziu materiais genéticos relacionados à introdução do gene braquítico, determinante de baixo porte.

Apenas a partir da segunda metade da década de setenta, ocorre a difusão de híbridos modernos por toda produtora de milho no Brasil, afetando a

predominância de híbridos convencionais utilizados pelos agricultores e comercializados tanto por duas grandes empresas do setor (Agrocere e Cargill), como por empresas nacionais dependentes da pesquisa pública. Ou seja, somente a partir do final dos anos 70 é que as empresas já instaladas e as grandes empresas estrangeiras recém introduzidas no mercado, passaram a difundir mais intensamente híbridos com características modernas.

No caso da geração de variedades, as experiências de setor privado também são recentes, com exceções localizadas (43). A introdução de cultivares de trigo originados do México também data da segunda metade da década de setenta, intensificando-se na década de oitenta, sob o patrocínio da OCEPAR - Organização de Cooperativas do Estado do Paraná. Todavia, essas introduções resultaram em cultivares de difusão tão rápido quanto sua duração no mercado, constituindo-se em operação arriscada e de pouco sucesso do ponto de vista de soluções para os problemas enfrentados pela cultura de trigo no País.

A tentativa da International Plant Breeders de lançar cultivares de soja (Lancer) e de trigo (Confiança) e pressionar por uma Legislação de Proteção aos Cultivares (1977) no Brasil resultou em fracasso, não tendo importância do ponto de vista do dinamismo tecnológico destas culturas. A única experiência privada bem sucedida neste caso da soja, é recente e resulta das pesquisas realizadas por F. Terazawa, apoiado em empresas e cooperativas nacionais.

As pesquisas com girassol e sorgo ainda estão no início no Brasil. Espera-se avanços do primeiro na rotação com soja, em substituição ao trigo; e do segundo, maior adaptabilidade às condições de "stress" existentes na região Nordeste.

Desta forma, não existem aparentes obstáculos ao crescimento da participação de novas empresas nacionais ou estrangeiras na geração de novos cultivares e de híbridos. Há ainda amplas possibilidades de ampliação do raio de influência de novos híbridos. As limitações, segundo pesquisadores desta área, encontram-se relacionadas diretamente a problemas econômicos das culturas. O aproveitamento do potencial dos híbridos, através da rentabilidade medida em ensaios, é muito baixo, atuando como principal fator importante para a sua adoção.

No Brasil, a questão de combinação oficial-privado no caso do melhoramento genético tem aspectos particulares. Não se pode falar de concorrência do setor público ao setor privado. Todavia, é notório o caso da Secretaria de Agricultura de São Paulo, apesar de ter-se retraído do mercado de sementes de milho híbrido a partir do final da década de sessenta, ainda mantém um papel importante no fornecimento de sementes básicas às empresas nacionais que não realizam pesquisa. O setor público está assim, de certa forma, apoiando empresas que concorrem com as grandes companhias estrangeiras, primordialmente aquelas localizadas em São Paulo. Já a EMBRAPA passou a dirigir sua pesquisa em milho para variedades e híbridos intravarietais, com um "discurso" de permitir o uso de sementes melhoradas pelos pequenos agricultores, principalmente dos estados do Paraná, Goiás e Minas Gerais. Não há indício entretanto, de que isto tenha se tornado em alternativa significativa aos híbridos obtidos de linhagens puras. No passado, houve estreita cooperação entre programas de melhoramento público e privado. Até 1970, as empresas privadas do setor não conduziam programas de melhoramento de populações, tirando linhagens de germoplasmas importados e/ou melhorados por entidades públicas. Também é importante o papel da ESALQ/USP na difusão de novos métodos de melhoramento adaptados às condições brasileiras.

Há indícios que o caráter deste intercâmbio esteja se modificando. Seja pela criação de fundações pelas entidades públicas, seja pelo caráter que o Estado empresta aos convênios firmados entre entidades públicas, seja pelo caráter que o Estado empresta aos convênios firmados entre entidades públicas e privadas. Caminha-se para pesquisas onde se estabelecem, vias agências financiadoras do Governo Federal, programas de pesquisa comuns, onde a própria pesquisa básica passe a ser dirigida para obtenção de resultados de amplo alcance, mas que servirão primordialmente às empresas privadas participantes do acordo (SILVEIRA, 1985:143-4). Concluindo, pode-se dizer que, no campo do melhoramento, o relativo atraso do setor público só é significativo no caso de sementes híbridas de milho. No caso das outras culturas, o setor privado não tem ainda uma participação tão importante quanto para o milho.

Todavia, a queda da participação do setor oficial no lançamento de novos cultivares, principalmente de cultivares poupadores de insumos, tem levado a uma crescente busca de novos materiais pelo setor privado, através da introdução e adaptação de cultivares originários de outros países e dos Centros Internacionais de Pesquisa. Este processo, contraditoriamente, tem favorecido a introdução de cultivares mais exigentes em insumos e cuidados de cultivo, como é o caso da introdução de cultivares mexicanos de trigo.

Outro aspecto importante, refere-se ao conjunto de inovações biológicas que tem tido seu desenvolvimento científico estimulado no período recente. São visíveis os impactos no campo das inovações biológicas, originadas da combinação de novas técnicas de cultivo mínimo com uso de herbicidas, uso de inseticidas biológicos, de controle biológico e integrado de pragas e de fixadores biológicos de nitrogênio. Muitas destas técnicas podem tornar-se parte de um conjunto de tecnologias que alterarão não só as práticas culturais, mas o tipo de conhecimento requerido para condução das culturas de forma adequada. Esta tendência, aproximando mais o uso de inovações

biológicas ao uso de insumos químicos (que em parte terão seu uso restringido) poderá favorecer empresas que a nível internacional tenham desenvolvido pesquisas tanto no campo de sementes de biotecnologia, quanto do uso de defensivos agrícolas e fertilizantes.

Vive-se um momento de transição, onde muitas pesquisas iniciadas nos anos vinte estão sendo retomadas, mas com base em amplo e bem fundamentado conhecimento biológico. Deste ponto de vista, o papel do Estado na geração de novos conhecimentos científicos que potencializem estas inovações pode ser complementar ao avanço das grandes empresas ou pode permitir formas de integração entre pesquisa e extensão que viabilizem a transferência do conhecimento tecnológico.

O papel da EMBRAPA no Brasil tem sido de criar condições para que se sistematize o conhecimento científico e tecnológico e o torne mais integrado com a demanda tecnológica de certos tipos de organização empresarial. Este processo é complexo e varia nas diferentes regiões do país e entre diferentes tipos de organização da produção agrária. Neste ponto, o fato da indústria de sementes de plantas como trigo e soja contarem com a forte presença de organizações cooperativas que atuam na produção de defensivos e fertilizantes, evidencia que a atuação das empresas internacionais neste setor irá encontrar forte concorrência. A disseminação das empresas estrangeiras de sementes nas regiões de crescimento recente da agricultura de grãos é indício de que estas estão se equipando para um processo de concorrência de características oligopólicas que está apenas se iniciando.

V. ALGUMAS CONCLUSÕES

O objetivo geral do PROAGRO era fazer uma avaliação de esforço de pesquisa realizado pelo setor público privado, das suas interrelações e, obviamente, das suas perspectivas.

A hipótese básica de que partimos era de que a pesquisa agrícola era um "bem público" e esteve sempre voltada para atender os interesses dos setores mais dinâmicos da atividade econômica do país nas suas várias etapas de desenvolvimento. Cabia ao setor público as fases de desenvolvimento, testes e adaptação local de novas variedades e novas práticas de cultivo visando atender as especificações requeridas pelos setores hegemônicos, que gradativamente se deslocavam do setor primário exportador para as agroindústrias, no processo brasileiro de industrialização.

A hipótese alternativa era de que havia um processo de geração de inovações tecnológicas a nível mundial determinado pelos conhecimentos genéticos e químicos armazenado nos países centrais. Esse processo era prévio e independente das necessidades específicas de cada país, especialmente dos países latino-americanos nos últimos 15-20 anos. A divisão do trabalho na pesquisa agrícola era estabelecida a nível mundial, cabendo ao setor público apenas o desenvolvimento das tecnologias biológicas e agronômicas que não fossem passíveis de apropriação privada.

Os estudos de casos realizados permitiram entender que essas não hipóteses excludentes. Na verdade elas puderam ser comprovadas ambas, de maneira sequencial dentro do desenvolvimento histórico-institucional da pesquisa agrícola brasileira. No início do século, a criação das instituições

públicas de pesquisas respondia às necessidades concretas e imediatas do setor agrícola hegemônico do país em termos de inovações agrônômicas (métodos de combate à pragas, espaçamento, época de plantio, tratos culturais, etc.). Como eram basicamente inovações de processos e métodos de produção, as tecnologias agrônômicas não comportavam uma apropriação privada dos seus resultados, sendo necessariamente de domínio público. O mesmo ocorria com o que se poderia chamar de relações entre a pesquisa básica e aplicada (química analítica-análise de solos nutrição das plantas; hidráulica-irrigação; e especialmente na relação genético-melhoramento vegetal): a própria simplicidade dos métodos de análise e das características do conhecimento gerado possibilitava que fossem "naturalmente" reproduzidos pelos próprios agricultores.

É apenas quando a industrialização do país vence a etapa da industrialização (ou de base), que se torna possível implantar os subsetores relativos à produção de bens de capital e insumos para a agricultura, no início dos anos 60. Essa implantação, todavia, se faz com base em filiais de empresas transnacionais dos ramos de máquinas agrícolas e da indústria química de fertilizantes e defensivos, para citar apenas aquelas que nos interessam mais de perto nesse trabalho, dentro de um processo mais geral de internacionalização da economia brasileira.

As tecnologias mecânicas e químicas, por serem basicamente inovações de produtos, já trazem em si mesmas a possibilidade da apropriação privada dos seus benefícios: a complexidade embutida na sua geração garante essa possibilidade e como são tecnologias de produção exclusivamente industrial, um adequado sistema de patentes pode assegurar o monopólio de sua reprodução. Por isso é que encontramos no caso brasileiro - onde a última etapa do processo de industrialização do país, que é "a industrialização

da própria agricultura", se fez pelo capital internacional - uma pura e simples transferência tecnológica por parte das empresas transnacionais que dominam a produção dos insumos químicos e máquinas agrícolas.

O sub-setor onde a participação das empresas privadas nacionais é mais expressivo no Brasil, em termos de geração de tecnologia agrícola é o das sementes. Tres razões básicas concorrem para isso. Primeiro, as especificidades requeridas pelas inovações biológicas que, ao contrário das químicas mecânicas, exigem uma ênfase nas etapas finais de processo de geração tecnológica, em especial nas fases de testes, experimentação e adaptação local. Isso exige que as empresas possuam ao menos centros aplicados de pesquisas e/ou campos experimentais nas diferentes regiões do país, ao mesmo tempo que impede que inovações tecnológicas desenvolvidas em outras condições ecológicas possam ser simplesmente transferidas ao país pela importação do insumo, como é o caso dos químicos e da máquina.

Segundo, pela já relatada perda de dinamismo das instituições públicas de pesquisa no pós-guerra no país, época em que justamente a nível internacional se gestava a "big science" para a agricultura, incluindo aí a manipulação genética que daria como produto as novas sementes da "revolução verde". O setor público deixou de atender - ou o fez num ritmo aquém das necessidades - as demandas concretas dos produtores agrícolas; e, principalmente, deixou de ser a fonte geradora de novas variedades e incorporassem os conhecimentos disponíveis nos centros internacionais.

E em terceiro lugar - e talvez o fundamental - um setor privado de pesquisa pôde se desenvolver na produção de mudas e sementes pela própria complexidade que ganharam as tecnologias biológicas a partir dos anos 60. Foi essa "complexidade" que permitiu, simultaneamente, a possibilidade de

apropriação privada pelo segredo (monopólio de processo) de sua geração e a sua transformação em arma de concorrência.

Os dois grandes saltos no processo de geração de inovações biológicas no Brasil, estão relacionadas à emergência da indústria de sementes no Brasil, guardadas as especificidades relacionadas a atuação do setor público. O primeiro, na década de trinta, marca o início da produção das sementes híbridas de milho por uma empresa nacional, baseada em "know-how" gerado pelo setor público. O período que se inicia no final da década de sessenta no Brasil é marcado fundamentalmente pela emergência de grandes empresas privadas no setor de sementes híbridas e pelas cooperativas na produção de sementes de soja e trigo, em grande parte devido às características tecnológicas de soja, que expandiu violentamente o mercado de sementes melhoradas no país.

A partir daí, o sincronismo com os fenômenos internacionais no mercado de sementes intensificou-se ficando claro os efeitos de um processo de concentração da indústria de sementes, que iria ligá-la mais estreitamente e indústria química e petroquímica. Todavia, do ponto de vista de grandes transformações no mercado de sementes e na geração de cultivares, este processo ainda não apresentou impactos significativos no Brasil.

É preciso adicionar a questão das mudanças no processo de obtenção de inovações biológicas que estão ocorrendo e que se fundam em avanços feitos na tecnologia a partir do pós-guerra. Estas mudanças, calcadas basicamente em novas técnicas da engenharia genética, como cultura de tecidos e manipulação genética desenvolvidas a partir da segunda metade da década de setenta, passaram a prenunciar a possibilidade de um terceiro e decisivo salto no processo de inovações biológicas por duas grandes razões. Primeiro, a possibilidade de acelerar os processos convencionais de melhoramento que se

fundam na obtenção de variabilidade genética das plantas e posterior seleção e ensaios de adaptação edafoclimática. Esta variabilidade podia ser obtida tanto por hibridação, quanto pela introdução de novos materiais genéticos que se constituíram nos grandes saltos anteriores do processo de geração de tecnologia biológica dos anos 30 e 60. Na melhor das hipóteses, a duração de tais processos gira em torno de dez anos, limitado principalmente pela necessidade de vários ciclos anuais de cultivo. Com a técnica da cultura de tecidos, consegue-se não só ampliar a variabilidade genética, pela seleção "in vitro" e variação somaclonal, mas acelerar o tempo de obtenção de novas linhagens, encurtando os períodos do ciclo de seleção.

Segundo, ao possibilitar uma manipulação genética propriamente dita, através do controle dos processos de recombinação dos genomas, reduz sensivelmente - para não dizer que elimina - o caráter aleatório dos métodos concencionais de melhoramento. Ou seja, ou lento e incerto processo de obtenção de linhagens, apoiado nos conhecimentos de genética quantitativa (probabilidade de combinações genéticas, obtidas através dos estudos de correlação entre a manifestação fenotípica de diferentes gerações e o efeito do meio ambiente), dá lugar a um processo controlado de inserção de vetores portadores de novas mensagens genéticas em organismos vivos.

Todavia, a grande mudança que se pôde verificar no momento refere-se menos ao uso destas técnicas nas inovações biológicas e mais pelo caráter que novas instituições e grandes corporações estão imprimindo às pesquisas necessárias hoje para que no futuro algum impacto real seja produzido, como por exemplo a articulação entre a produção de sementes e o uso de defensivos químicos. Até o presente momento, a questão das patentes vegetais teve reduzida importância no Brasil pela maior rentabilidade

verificado no mercado de sementes híbridas. Todavia, como muitos dos avanços tecnológicos a serem obtidos no futuro independarão do chamado "vigor híbrido" e como grande parte do conhecimento científico e tecnológico poderá estar apropriado por grandes corporações, a questão das patentes (não só de cultivares, mas de processos) voltará a ser colocada com maior vigor.

Vale a pena destacar que as inovações biológicas também são basicamente inovações de produtos, via novas sementes. Todavia aí a tecnologia não é de produção industrial "latu senso", como no caso dos químicos e da maquinaria: a possibilidade de apropriação privada dos seus resultados depende de condições especiais - especialmente da impossibilidade da sua reprodução normal pelos próprios agricultores resultado do grau de complexidade da própria inovação.

Essa condição "sine qua non" só é satisfeita pela manipulação genética, fruto dos conhecimentos acumulados nos grandes centros internacionais da "Revolução Verde" dos anos 60; e é ela que cria condições para as empresas privadas de sementes se desenvolverem no Brasil.

É fundamental distinguir as inovações biológicas dessa "fase da manipulação genética" a partir dos anos 60 da fase anterior dos anos 30 no Brasil, quando se iniciavam os trabalhos de hibridação e de seleção de variedades, porque a natureza do "know-how" tecnológico de domínio público se modifica completamente. Na seleção genética e na hibridação, a partir de variedades conhecidas se processam cruzamentos que são seguidos de algum tipo de teste que seleciona os mais aptos para as características que se procura. O resultado final, todavia, é aleatório uma vez que o método básico é o da "tentativa-e-erro", onde o caráter científico apenas minimiza as probabilidades de combinações mal sucedidas. O monopólio nesse caso, para

ser durável, tem que ser imposto por via jurídica e quase sempre só é efetivo se realizado pelo setor público, com base numa necessidade social (44).

Essa mesma complexidade do conhecimento necessário à geração das variedades modernas que garante inclusive a possibilidade de patenteá-las quando se dispõe de uma legislação adequada à tal, mas que mesmo na sua ausência, garante o monopólio privado da sua geração.

Na verdade, pode-se ver historicamente que o processo de geração das inovações biológicas da fase da hibridação dos anos 30, passando pela Revolução Verde da década dos 60, para atingir a fase da engenharia genética dos anos 80, vem ganhando gradativamente uma maior independência em relação às particularidades locais ou regionais e às necessidades deste ou daquele país. Hoje, a geração de novas variedades, à semelhança do que se vê na indústria química, tem início nos grandes centros internacionais que se encarregam da pesquisa básica e muitas vezes também da fase aplicada de desenvolvimento do produto, em convênios com os centros nacionais que se encarregam das fases de testes e adaptações locais. É verdade que mesmo com a engenharia genética, a fases de testes e adaptações locais. É verdade que mesmo com a engenharia genética, a atividade de realizar ensaios locais de competição tem papel fundamental na difusão das inovações biológicas; todavia também é verdade que alguns tipos de manipulação genética tem relativa independência da relação com o meio ambiente. Mais do que isso, a pressuposição implícita é sempre a de que as condições locais podem ser adaptadas às novas variedades através de recursos artificiais (irrigação, fertilização química, etc.). Ora, o que movia a pesquisa agrícola das instituições públicas no passado recente era a idéia exatamente inversa: de que era preciso adaptar as inovações tecnológicas às condições locais de clima, solo, etc. Por isso essas instituições públicas estavam

constantemente fazendo incursões no campo das ciências básicas e aplicadas no intuito de conseguir o mapa da mina - ou mapa genético, no caso das inovações biológicas.

Hoje, isso quase não é mais necessário: boa parte desse conhecimento pode ser adquirido num estágio num dos centros internacionais ou num PhD em alguma universidade norte-americana ou européia (45). É a complexidade dos equipamentos e o volume de recursos necessários à reprodução nos países latino-americanos desse conhecimento básico hoje armazenado nos países centrais, simultâneo à redução do apoio do Estado à pesquisa básica e aplicada, restringiram muito as possibilidades das instituições públicas de pesquisa agrícola de seguir caminhos alternativos e independentes.

En resumo, as instituições públicas locais de pesquisa agrícola, que nunca tiveram o domínio das inovações químicas e mecânicas, acabaram por perder também sua autonomia na geração das inovações biológicas. Resta a elas as etapas de testes e experimentação com vistas a selecionar as novas variedades em função das melhores respostas às condições locais. No caso do estado de São Paulo, a perda do dinamismo das instituições públicas de pesquisa agrícola é ainda maior porque, de um lado uma parte significativa de seus técnicos se recusa a aceitar a nova divisão de trabalho que os deixa a mercê das iniciativas decididas a nível internacional, representada pela sua subordinação ao Sistema Nacional de Pesquisa comandado pela EMBRAPA; de outro, porque não conseguem recuperar o binômio geração - difusão que lhes permitiria revitalizar o campo das tecnologias agrônômicas (inovações de métodos e processos) com vistas a reduzir a diferença entre a produtividade potencial (experimental) das novas variedades e a produtividade real conseguida pelos agricultores que não dispõem das condições ideais para as quais essas variedades foram geradas (46).

Mas se essa nova divisão do trabalho - agora internacional - na geração das tecnologias biológicas restringiu o campo de atuação das instituições públicas locais de pesquisa agrícola, a possibilidade da participação da iniciativa privada nesse processo colocou-lhe novas tarefas. Primeiro, a de socializar os custos do transferência dos conhecimentos básicos e aplicados necessários, o que pode ser feito tanto pela contratação de especialistas "seniors" que prestavam serviços nas instituições públicas, como pela contratação direta das próprias instituições via convênios, sem ônus diretos para a empresa privada com pessoal e infraestrutura, como já se faz de há muito em São Paulo.

Segundo, e este sim parece ser a novidade - pela função que fica delegada ao setor público de responsabilizar-se socialmente pelos resultados da introdução das novas tecnologias geradas pelo setor privado. Essa delegação de responsabilidade, de um lado acentua as necessidades de fiscalização por parte do setor público que se vê obrigado dizer o que pode e o que não pode, chamando inteiramente a si as responsabilidades pelos eventuais erros (47). De outro, recria um lugar para as instituições públicas de pesquisa agrícola que são obrigadas a se manterem atualizadas e aparelhadas para cumprirem o seu novo papel de auxiliares na "defesa do bem estar social".

A medida que as instituições públicas de pesquisas agrícolas assumem o papel de realizarem os testes locais das novas tecnologias de produtos - incluindo aí novas variedades e novos insumos químicos - elas praticamente perdem o papel que desempenhavam de dar respostas concretas às demandas dos setores produtivos da economia. Ganham, todavia um outro papel compreender a trajetória recente das instituições públicas de pesquisas em São Paulo de

procurar novas áreas de atuação no campo da toxicologia (inclusive resíduos de pesticidas), preservação do meio ambiente, etc. Esse conjunto de preocupações ecológicas, que se expressa hoje por vários grupos sociais urbanos originários da classe média, está sendo captado pelas instituições públicas de pesquisas na medida em que o Estado vai sendo demandado a assumir o papel de guardião da Natureza.

Vale a pena ressaltar que essa trajetória das instituições públicas de gradativamente irem perdendo terreno na órbita produtiva do setor agrícola e assumindo funções apenas normativas não é uma particularidade dos órgãos de pesquisas. Também a rede oficial de assistência técnica de São Paulo percorreu um caminho semelhante no pós-guerra. Nos anos 50 até meados dos 60, a organização teve uma atuação fomentista que foi decisiva no ritmo de adoção das novas tecnologias por parte dos agricultores paulistas. Vencida essa etapa desbravadora inicial, a rede vai gradativamente cedendo seu lugar à iniciativa privada que contrata agrônomos e veterinários como agentes de venda e promoção de seus produtos ou simplesmente se utiliza dos técnicos da rede oficial para isso através de vários subterfúgios financeiros. Paralelamente a isso, os órgãos centrais atividades de fiscalização que passam a assumir na área da defesa sanitária animal e vegetal. Infelizmente, no caso paulista, essa fiscalização é tolerante e ineficiente, refletindo tanto a falta de uma legislação adequada, quanto a decisão política de executá-la em nome do interesse social. Na verdade, a assistência técnica oficial em São Paulo não conseguiu desempenhar ainda o novo papel que dela se espera: a perda do seu papel produtivo anterior foi fatal e a rede hoje está totalmente desvirtuada na sua atuação como órgão público (48).

Esse final dramático da trajetória do sistema de assistência técnica em São Paulo serve antes de tudo como um alerta para as nossas instituições

públicas de pesquisas. Não há dúvidas sobre a necessidade do novo papel que estão sendo chamadas a desempenhar; tampouco há dúvidas de que precisam se reajustar institucionalmente, tanto do ponto de vista das suas estruturas internas de organização, quanto do ponto de vista do marco jurídico necessário para definir suas prerrogativas no campo legal. Todavia não há clareza sobre a nova "divisão do trabalho" que terão que estabelecer com o setor privado de geração de tecnologia para a agricultura na medida em que pretendem continuar como órgãos públicos de pesquisa. Objetivamente falando, as instituições oficiais de pesquisa paulistas não querem abrir mão do princípio de que a tecnologia deve ser um bem público, o que implica em redefinir o papel do Estado na estrutura produtiva agrícola não apenas como "árbitro" dos interesses privados, mas também como agente direto. Ou seja, para que as instituições oficiais de pesquisas possam manter o seu papel como agentes geradoras de novas tecnologias de produtos, o Estado terá que assumir uma participação efetiva no campo da produção de sementes, insumos químicos e máquinas para a agricultura. Como já ressaltamos em trabalho anterior "é preciso que o Estado participe efetivamente do jogo, impondo regras aos setores oligopolizados da comercialização agrícola - tanto no mercado de insumos como no de produtos. E isso pode ser feito indiretamente - por exemplo, via crédito diferenciado, controle de preços e/ou especificando normas de produção; e também diretamente via pesquisa, desenvolvimento e produção nos ramos dos insumos químicos, máquinas e equipamentos agrícolas hoje controlados em sua maior parte por empresas multinacionais" (GRAZIANO DA SILVA et alli, 1984).

Todavia, para isso talvez não seja suficiente uma "Nova República", como hoje se auto-intitula o novo governo brasileiro, mas um "outro Estado". De qualquer maneira, a questão é fundamentalmente política e não tecnológica.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- ALBUQUERQUE, R. et alli (1984). O Setor Público de Pesquisa Agrícola no Estado de São Paulo. Campinas, IE/UNICAMP - 109 p. (Relatório PROAGRO no. 3, datil.)
- ARAUJO JF. J. T. (1980). Progresso Técnico, Teoria Econômica e História. Literatura Econômica, Rio de Janeiro. 2 (2): 101-122
- BELIK, W. (1984). A Pesquisa Agrícola no Setor de Açúcar e Alcool. Campinas, IE/UNICAMP. 54 p. (Relatório PROAGRO No. 2, datil.)
- BENAKOUCHE, R. (1982). A Tecnologia enquanto Forma de Acumulação. Economia e Desenvolvimento, S. Paulo, Cortez Editora, ano I., no. 2
- FERREIRA, O. P. et alli (1984). A Geração de Tecnologia pelo Setor Privado na Agroindústria. Campinas, IE/UNICAMP. 49 p. (Relatório PROAGRO no. 5, datil.)
- GUEDES PINTO, L. (1980). Notas sobre Política Agrícola e Crédito Rural. Campinas/UNICAMP. 320 p. (Versão Preliminar, datil.)
- GRAZIANO DA SILVA, J. (1981). Progresso Técnico e Relações de Trabalho na Agricultura. Ed. Hucitec, São Paulo. 210 p.
- GRAZIANO DA SILVA, J. (1982). Estructura Tenencial y Relações de Trabalho na Agricultura. Estudios Rurales Latinoamericanos, Bogotá. 5 (2): 209-227. (maio-ago)
- GRAZIANO DA SILVA, J., Coord (1982). Diferenciación Campesina Y Cambio Tecnológico: El caso de los Productores de Frijol en São Paulo. Campinas, DEPE/IECA/UNICAMP - IICA/PROTAL. (2 v., mimeo)
- HOMEM DE MELO, F. (1983). O Problema Alimentar no Brasil: A Importância dos Desequilíbrios Tecnológicos. Rio de Janeiro, Paz e Terra. 226 p.
- KAGEYAMA, A., B. P. REYDON e J. GRAZIANO DA SILVA (1981). Assistência Técnica Oficial à Agricultura Paulista. Campinas, Convênio UNICAMP/FINEP. 80 p. (Texto para Discussão no. 6, Mimeo)
- KAGEYAMA, A., B. P. REYDON e J. GRAZIANO DA SILVA (1981 b). Evolução Técnica e Emprego a Nível de Culturas. Campinas, Convênio UNICAMP/FINEP. 139 p. (Texto para Discussão no. 7, mimeo)
- KAGEYAMA, A., e J. GRAZIANO DA SILVA (1982). El Desempeño de la Agricultura Brasileña en los anos setenta. Economia de America Latina (CIDE), México, 9 (2): 87-108
- KAGEYAMA, A., e J. GRAZIANO DA SILVA (1983a). A Tecnificação da Agricultura Paulista, Campinas Convênio UNICAMP/FUNDAÇÃO. 153 p. (Texto para Discussão no. 14)
- KAGEYAMA, A., e J. GRAZIANO DA SILVA (1983b). Evolução Técnica e Emprego a Nível de Culturas. Campinas, Convênio UNICAMP/FUNDAÇÃO FORD. 140 p. (Texto para Discussão no. 7)

- ORTEGA O., B. REYDON, e J. GRAZIANO DA SILVA (1984). Inovações Tecnológicas nas Principais Culturas do Estado de São Paulo. Campinas, IE/UNICAMP. 89 p. (Relatório no. 1, datil.)
- MATTOSO, F. A. (1984). A Geração de Tecnologia no Setor de Máquina Agrícolas. Campinas, IE/UNICAMP. (Relatório de Pesquisa PROAGRO no. 6, Versão preliminar, datil.)
- REYDON, B. e E. SVIRSKY (1984). O Desenvolvimento da Pesquisa Tecnológica dos Químicos para a Agricultura: Defensivos Vegetais e Fertilizantes. Campinas, IE/UNICAMP. 49 p. (Relatório PROAGRO no. 4, datil.)
- SILVEIRA, J. M. F. J. (1985). Progress Técnico e Oligopólio: As Especificidades da Indústria de Sementes no Brasil. Campinas, IE/UNICAMP. 156 p. (Dissertação de Mestrado; Relatório PROAGRO no. 11, datil.)

NOTAS

- (1) O projeto é parcialmente financiado pelo International Service for National Agricultural Research (ISNAR), com estudos de caso também na Argentina, Equador e Venezuela. A coordenação geral é de Martin Piñeiro e a equipe brasileira, formada por José Graziano da Silva, coordenador; Antonio César Ortega, Bastian Reydon, Euriqve Svirsky, José Maria da Silveira, Osvaldo Poffo Ferreira, Walter Belik, Sonia Imenes, Rui Albuquerque e Vera Lucia Rodrigues, pesquisadores.
- (2) Ver a respeito, Kageyama, e Graziano da Silva (1983).
- (3) Ver a respeito, Homem de Melo (1983) e o relatório de Ortega, Reydon e Graziano da Silva (1984).
- (4) Entendemos por inovações tecnológicas a materialização das idéias e invenções resultantes do conhecimento científico em geral; ou seja, a inovação é o conteúdo concreto do progresso técnico. O processo de geração de tecnologias para a agricultura pode ser sintetizado em cinco etapas fundamentais: (a) investigação básica; (b) desenvolvimento (pesquisa aplicada); (c) prova técnica (resultados tecnológicos); (d) adaptação às condições locais (ensaios, protótipos, saber-fazer); (e) progresso técnico (incorporação ao processo produtivo em condições de campo). Para uma discussão dos conceitos ver Benakouche (1982).
- (5) Apesar de reconhecermos a importância da participação do setor privado na pesquisa animal, o projeto investigou apenas o subsetor das culturas agrícolas. Os produtos selecionados foram cana-de-açúcar, café, milho, trigo, feijão, batata, soja, algodão, por serem representativos na produção agrícola nacional, por terem sofrido inovações tecnológicas importantes nas últimas décadas e por permitirem comparações com os casos estudados na Argentina e Equador. Ver a respeito, Ortega, Reydon e Graziano da Silva (1984).
- (6) O sistema de assistência técnica se constitui como órgão autônomo apenas a partir da criação da Divisão de Fiscalização e da Divisão de Fomento separadas da Divisão de Experimentação de Pesquisa (na prática, o IAC), todas subordinadas ao Departamento de Produção Vegetal, em 1942. A partir daí, pesquisa e assistência técnica são progressivamente se dissociando, em prejuízo da primeira, dado o esforço fomentista que dominou a política agrícola do pós-guerra.
- (7) Albuquerque et alli (1984) destacam a importância da criação do Instituto de Genética na ESALQ em 1958 e sua contribuição em termos do desenvolvimento de novos métodos de seleção e técnica de cruzamento, que vieram dar uma base "mais científica" às atividades de melhoramento do próprio IAC.
- (8) É sintomático a esse respeito, o desenvolvimento que tem a Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiróz" (FEALQ), órgão criado para agilizar a captação de recursos pelos pesquisadores da ESALQ junto às empresas públicas e privadas. O crescimento da FEALQ, graças principalmente ao apoio da EMBRAPA - órgão central do Sistema Nacional de Pesquisas Agropecuária - retira da ESALQ o seu papel de "academia" e último refúgio daqueles interessados em dedicar-se à "pesquisa básica" ou como quer que chamemos aquelas investigações não diretamente destinadas à solução de problemas práticos.

- (9) Os técnicos do IAC ainda hoje resistem à idéia de uma divisão internacional do trabalho (ou mesmo nacional) que os reduza a uma "estação experimental". A luta contra a lei de patente das sementes se insere nesse contexto e representou, sem a menor dúvida, uma derrota para as firmas produtoras de sementes, preservando-se o domínio público nesse campo. O mesmo se pode dizer das variedades de frutas e hortaliças lançadas pelo IAC no pós-guerra.
- (10) Apesar de abordarmos apenas São Paulo, a análise relativa aos químicos e máquinas agrícolas, dado a grande concentração da produção nesse estado e visto que a lógica do processo de geração de tecnologia desses setores nada tem a ver com as especificidades regionais, é válida para todo o país. Pode-se mesmo dizer que a dinâmica tecnológica desses dois setores são puramente industriais, quase nada tendo a ver com as especificidades do setor agrícola, como acontece por exemplo no caso das sementes e, em menor escala, dos equipamentos agrícolas.
- (11) No mesmo trabalho já citado, Possas (1978:27) afirma que as misturadoras tem uma estrutura de mercado mais competitiva que a indústria química propriamente dita porque "a diferenciação de produtos não é um elemento decisivo na concorrência na medida em que é insuficiente, tanto quanto as economias técnicas de escala, para estabelecer barreiras à entrada. Estas, quando são significativas dependem basicamente de comercialização e não tanto de condições relacionadas à produção ou aos produtos."
- (12) Ainda assim em 1975 e 1976 quando a elevação dos preços de petróleo se refletiu numa rápida alta dos fertilizantes e defensivos químicos, o Governo instituiu um subsídio direto de 40% na compra desses produtos. A estimativa oficial é de que no ano de 1975 o valor dos subsídios do crédito rural, correspondendo ao diferencial entre as taxas de juros do mercado e a estabelecida para a agricultura, foi de 1,4 bilhões de dólares; os subsídios aos defensivos, 98 milhões de dólares; os subsídios aos preços de fertilizantes, 98 milhões de dólares; os incentivos fiscais para tratores e máquinas agrícolas, 61 milhões de dólares. (Discurso do Presidente da República, junho de 1976). Guedes Pinto (1980: 206-208) estima que o valor dos financiamentos do crédito rural representou cerca de 90% do valor das vendas de fertilizantes no país e 75% das vendas de defensivos.
- (13) No caso de fertilizantes há ainda a política de contingencionamento que chegou a ser de 1 nacional para 0,3 importado até 1975; a partir de 1976, todavia passou para 1:1,6 no caso do nitrogênio e de 1:0,35 no caso do fósforo, em função das dificuldades da produção nacional. Isso se deve ao fato de que o aumento da participação relativa do produto nacional na composição da oferta de fertilizantes reduziu a quantidade total consumida em razão de um acréscimo no preço.
- (14) Destaque-se que o aumento da oferta nacional de fertilizantes em consequência da produção de fosfatos de rocha em Araxá (MG) resultou num acréscimo de preços, devido aos elevados custos de transporte da matéria prima. Só a implantação de indústrias de solubilização próximas tanto das fontes de matéria prima, quanto das novas regiões de consumo provenientes da expansão da fronteira agrícola, poderá corrigir o problema. Ver a respeito, Mattoso et alli (1982).

- (15) Para a história do Biológico e o papel do setor público na pesquisa de defensivos vegetais no Brasil, ver o relatório de Albuquerque et alli (1984:89-103).
- (16) A situação é muito semelhante aos primórdios da revolução industrial na Inglaterra onde muitas das inovações eram geradas não pelos engenheiros das indústrias do setor de bens de capital, mas pelos mecânicos e operários das próprias fábricas que utilizavam esses equipamentos. Ver a respeito, Araújo (1980).
- (17) O exemplo mais típico é a "batedeira de feijão" fabricada por uma empresa do interior de S.P. que atualmente está exportando o equipamento para países da A. Latina. Sua grande inovação consistiu em acoplar uma trilhadeira estacionária à tomada de força e ao hidráulico do trator, tornando o equipamento móvel. Ver a respeito Graziano da Silva, coord. (1982).
- (18) Estima-se que as combinadas representam somente 10% do mercado, numa capacidade instalada de todo o setor de 18.000 máquinas/ano. A capacidade ociosa é muito elevada, tendo sido a média de produção no período 1980/83 inferior a 5000 unidades p/ano. Ver a respeito, estudo especial sobre máquinas agrícolas publicado na Revista Dirigente Rural, S. Paulo, 23(9):8-10 setembro/84.
- (19) No caso do café, um protótipo desenvolvido no Instituto Agrônomo de Campinas encontra-se em fase de testes de campo na indústria Jacto S. A. (Kageyama, Reydon e Graziano da Silva, (1981b). A colheitadeira de mamona, cujo protótipo também foi desenvolvido pelo IAC ainda não teve nenhuma empresa interessada. A cana-de-açúcar possui vários modelos desenvolvidos no país no mercado, sendo mais utilizados aquelas que apenas carregam os colmos de cana previamente cortados.
- (20) Também aqui os privilégios são os mesmos: isenção de impostos para instalação e importação dos equipamentos necessários, subsídio às matérias primas importadas, etc.
- (21) Nas condições vigentes no ano de 1977, ponto de inflexão da política de crédito rural para o setor, contratos de financiamento para investimentos serem de juros reais de pelo menos 10% a.a. e prazo de pelo menos 5 anos. Graziano da Silva, (1981: 99) estimou que esses benefícios conjugados representavam uma redução no preço nominal de venda superior a 25%.
- (22) Note-se que esses são os preços de venda (da indústria), sendo a queda no preço real de aquisição por parte dos agricultores ainda maior, pelo crescimento do subsídio implícito no crédito rural com a retomada da inflação após 1973.
- (23) Depois do auge de sua produção em meados dos anos 70, a capacidade ociosa na indústria de tratores atingiu 50% no final da década; e de mais de 60% na de colhedieras, segundo estimativas do Grupo de Informação Agrícola da Fundação Getúlio Vargas em 1979, (Agroanalysis, Rio de Janeiro, 3(6):15-23, jul).
- (24) É assim que se pode entender a elevação do preço real do cultivador 'planet' de tração animal, que quase dobrou nos anos 1970/76 enquanto o preço real dos tratores se reduzia de um terço, em que pese ser aquele o equipamento talvez mais utilizado pelos agricultores brasileiros,

especialmente os pequenos. Acontece que por ser um equipamento relativamente barato comparado a outras máquinas agrícolas, o seu financiamento não interessa aos bancos por implicar num pequeno volume de recursos. Com isso os custos de manutenção e estoque - inevitáveis no ramo de equipamentos e insumos agrícolas devido à elevada sazonalidade da demanda - acabam tendo que ser repassados aos preços. Ao contrário, no caso dos tratores e colhedoras por exemplo, a liberação do crédito ao longo de todo o ano garante uma maior estabilidade na sua demanda.

- (25) Em 1977 apenas 30% das vendas da Massey ocorreram nos Estados Unidos e Canadá, enquanto quase 38% ficaram a cargo da Europa, 16% da América Latina, 12% da África e Ásia e os 4% restantes da Austrália. Enquanto isso a Deere & Co. e a International Harvester Co. - a primeira e segunda maiores fabricantes de equipamentos agrícolas do mundo, respectivamente - tiveram mais de 60% de sua receita proveniente das vendas naqueles dois países da América do Norte.
- (26) Segundo o autor citado, a justificativa para essa opção é que "adoção da tecnologia estrangeira leva a uma poupança de tempo para produzir, a uma diminuição de risco para o empresário por usar uma tecnologia de produção já provada e a melhor possibilidade do consumidor obter um produto bem estabelecido" (Pinheiro, 1984: 6-7).
- (27) Atualmente a mais importante é a Massey-Ferguson que domina 27% do mercado, seguida da Ford com 24% e da Valmet com 22%; as demais empresas repartem fatias ao redor de 5%.
- (28) Essa seção, bem como a 4.3, é praticamente uma transcrição das sugestões de política para a indústria de sementes no Brasil apresentadas por Silveira (1985).
- (29) A Resolução 706 do Banco Central do Brasil, que liberou a exigência de sementes melhoradas para obtenção de crédito de custeio para agricultores, teve efeito devastador sobre as médias e pequenas empresas do setor, que passaram a ter sérias dificuldades para receber o pagamento das sementes vendidas aos revendedores.
- (30) No passado, a produção de sementes híbridas pela Secretaria da Agricultura de São Paulo ensejou protestos e pressões pela sua redução a um nível considerado apenas supletivo. A política de incentivo da Secretaria da Agricultura de São Paulo aos cooperados era reputada como desorganizadora do mercado e fomentadora de preços elevados no início da década de setenta.
- (31) Um projeto de lei nesse sentido foi abandonado ainda na fase de estudos em 1977, por forte reação encontrada na comunidade acadêmica e de pesquisa pública.
- (32) Ver a respeito, Kageyama e Graziano da Silva (1982).
- (33) Embora não mencione, Piñeiro está pensando na possibilidade legal de proteção do conhecimento tecnológico. O caso brasileiro da indústria de sementes, onde a lei de patente dos cultivares foi rejeitada pelo Congresso em 1975, mostra que isso não é uma pré-condição necessária, nem suficiente. Na verdade, é a própria complexidade inerente à geração das novas tecnologias - entre as quais a biológica - que acaba assegurando o monopólio da sua reprodução. Ver a respeito, Silveira (1985).

- (34) Para uma análise do processo de industrialização da agricultura brasileira, veja-se, entre outros, Graziano da Silva (1982).
- (35) As novas tecnologias biológicas representadas pela Revolução Verde não tiveram o mesmo impacto no Brasil que em outros países da Ásia, muito embora sua importância sobre os órgãos públicos de pesquisa e sobre a indústria de sementes seja inegável. Ver a respeito, Silveira (1985).
- (36) Até mesmo no setor energético, o programa nuclear e o do álcool combustível sofrem adiamentos e cortes sucessivos de verbas no que diz respeito à pesquisa e desenvolvimento de tecnologias nacionais, como por exemplo, o motor a álcool.
- (37) Na falta do marco jurídico apropriado, essa possibilidade é dada por um lado pela própria complexidade da tecnologia em si mesma ser reproduzida "naturalmente" e, por outro lado, pela rápida renovação das inovações, o que permite que quando um concorrente domine determinada variedade, por exemplo, já exista outra superior no mercado. É o caso relatado por Ferreira et alli (1984: 9-14) na agroindústria dos derivados de tomate em São Paulo.
- (38) Merece destaque também a unidade geração-difusão dessa tecnologia, à semelhança do que ocorria no setor público paulista até os anos 50: invariavelmente as atividades de pesquisa dessas empresas estão conjugadas ou se originam dos serviços de assistência técnica aos fornecedores.
- (39) Segundo o relatório de Belik (1984), apesar do nome - Cooperativa dos Produtores de Açúcar e Alcool do Estado de São Paulo - a COPERSUCAR não pode ser considerada uma cooperativa embora desfrute legalmente das facilidades fiscais oferecidas para esse tipo de empreendimento. Atualmente ela controla quase metade da produção de açúcar e álcool do país e oferece 200 mil empregos diretos. É a sétima empresa brasileira em vendas, a quinta privada e a maior do setor de alimentos.
- (40) Para em detalhamento dessas inovações atribuídas ao CTC, ver Belik (1984).
- (41) Em sentido semelhante, o mesmo ocorre no já citado caso da pesquisa da CICA com tomate (Ferreira et alli, 1984), onde as inovações introduzidas asseguram a manutenção da posição da empresa líder em relação aos seus concorrentes.
- (42) Como já dissemos anteriormente, essa seção é um resumo do relatório de Silveira (1985).
- (43) É o caso da pesquisa com arroz pelo IRGA-RS, que data mais de vinte anos e caminha hoje no sentido de introduzir matérias resultantes das pesquisas dos Centros Internacionais de pesquisa agrícola, como IRRI e CIAT.
- (44) É o caso típico da manutenção do monopólio da produção de sementes de algodão pela Secretaria de Agricultura de São Paulo para substituir as variedades susceptíveis à murcha, doença que destruiu as plantações do estado no final dos anos 50.

- (45) É interessante notar a importância do treinamento no exterior dado pelos técnicos das instituições públicas de pesquisa agrícola; e como o seu regresso modifica radicalmente as linhas de investigação antes existentes. A sensação é de uma verdadeira "lavagem cerebral", que muitas vezes resulta em frustração total do técnico que regressa e não encontra condições materiais necessárias para prosseguir na linha de trabalho em que foi iniciado no exterior. Note-se que há uma total inversão de prioridades, na medida em que estas passam a ser determinadas externamente pela conveniência da instituição onde o treinamento é realizado.
- (46) É sintomático constatar a respeito, a disputa entre os técnicos das instituições públicas de pesquisa com os da rede de assistência técnica paulista pelo controle dos campos de experimentação. Os primeiros alegam ser essa uma atividade privativa da pesquisa e procuram impedir qualquer iniciativa dos técnicos da rede de extensão de instalar "experimentos" locais, como constatamos em trabalho anterior sobre a produção de feijão numa região do estado de São Paulo (Ver a respeito, Graziano da Silva, coord., 1982).
- (47) São exemplos disso as pesquisas toxicológicas no setor de defensivos químicos, repassadas pelas multinacionais às instituições públicas brasileiras (antes o Instituto Biológico e agora à EMBRAPA); e as pesquisas à susceptibilidades à doenças das novas variedades, onde o caso mais interessante por nós detectado é o centro privado de tecnologia da Copersucar que reduziu para menos de 5 anos o prazo de lançamento de suas variedades, deixando ao seu congênere do setor público - o PLANALSUCAR - os testes para resistência a vírus, que levam até 10 anos para apresentar resultados conclusivos. O argumento do setor privado no caso é de que a velocidade de inovação - que determina o montante do sobrelucro que pode ser apropriado privadamente - faz com que as variedades quando condenadas já estejam em condições de ser substituídas por obsolescência por uma nova, a qual só então começará a ser testada. Ver a respeito, o relatório de Belik (1984).
- (48) Ver a respeito Kageyama, Reydon e Graziano da Silva, 1981.