Número: 143/2005
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

PÓS-GRADUAÇÃO EM POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

MARCOS PAULO FUCK

FUNÇÕES PÚBLICAS E ARRANJOS INSTITUCIONAIS: O PAPEL DA EMBRAPA NA ORGANIZAÇÃO DA PESQUISA DE SOJA E MILHO HÍBRIDO NO BRASIL

Dissertação apresentada ao Instituto de Geociências como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Política Científica e Tecnológica.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Beatriz Machado Bonacelli

CAMPINAS - SÃO PAULO

Fevereiro - 2005

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA CENTRAL DA UNICAMP

F951f

Fuck, Marcos Paulo.
Funções públicas e arranjos institucionais : o papel da Embrapa na organização da pesquisa de soja e milho híbrido no Brasil / Marcos Paulo Fuck. -- Campinas, SP : [s.n.], 2005.

Orientadora: Maria Beatriz Machado Bonacelli.
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências.

1. Sementes - Pesquisa. 2. Pesquisa agrícola. 3. Soja - Pesquisa. 4. Milho - Pesquisa. 5. Inovações tecnológicas. 6. Políticas públicas. I. Bonacelli, Maria Beatriz Machado. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Geociências. III. Título.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

PÓS-GRADUAÇÃO EM POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

AUTOR: MARCOS PAULO FUCK

FUNÇÕES PÚBLICAS E ARRANJOS INSTITUCIONAIS: O PAPEL DA EMBRAPA NA ORGANIZAÇÃO DA PESQUISA DE SOJA E MILHO HÍBRIDO NO BRASIL

ORIENTADORA: Profa. Dra. Maria Beatriz Machado Bonacelli

Aprovada em: _____/_____/_____

EXAMINADORES:

Profa. Dra. Maria Beatriz Machado Bonacelli _____ - Presidente
Prof. Dr. José Maria da Silveira _____
Dra. Débora Luz de Mello _____
Dr. Sérgio Medeiros Paulino de Carvalho _____

Campinas, 25 de fevereiro de 2005

Aos meus familiares, pelo apoio
e pelas alegrias.

AGRADECIMENTOS

A elaboração de uma dissertação de mestrado é uma atividade trabalhosa e edificante. A leitura dos textos, a realização das entrevistas, a discussão das idéias, a redação do texto, enfim, muito trabalho foi realizado nos últimos dois anos. E, agora que o trabalho está finalizado, sinto que aprendi muito com sua realização. Ao longo desse período, várias pessoas me ajudaram, das mais diferentes formas.

Assim, gostaria de começar agradecendo a Profa. Bia pela valiosa orientação. Suas sugestões foram fundamentais da escolha do tema à defesa, passando pelas numerosas versões preliminares da dissertação. Sua boa vontade sempre se fez presente, mesmo nos vários momentos em que estava "super-atarefada". Por tudo isso e, sobretudo, pela amizade, meus mais sinceros agradecimentos.

Aos Profs. José Maria, Débora Mello e Sérgio Paulino, pela participação na banca de qualificação e por, muito gentilmente, terem aceitado participar da banca de defesa. Suas sugestões na qualificação foram muito pertinentes e ajudaram a melhorar o foco do trabalho.

Aos professores e colegas do Departamento de Política Científica e Tecnológica, pelos valiosos ensinamentos que me foram passados ao longo do curso e pela convivência harmoniosa. A Val, Edinalva, Adriana, Josefina, Sr. Aníbal e ao pessoal da biblioteca, pela simpatia, eficiência e camaradagem nos mais diversos momentos.

Aos entrevistados, pela paciência e pela atenção com que me atenderam. A contribuição deles foi fundamental para o esclarecimento de alguns pontos que são tratados neste trabalho. Aos meus amigos que moram ou moraram na República, pela convivência, na maior parte das vezes, sem conflitos.

À CAPES, pelo apoio financeiro.

E, sobretudo, quero agradecer aos meus familiares, que sempre estiveram perto, mesmo morando longe. O apoio deles foi fundamental para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 1

1– AS INSTITUIÇÕES PÚBLICAS DE PESQUISA NO CENÁRIO INOVATIVO 5
1.1 – Bens públicos x bens privados, pesquisa básica x pesquisa aplicada: uma breve discussão 6
1.2 – *Spillover*, P&D de interesse público e *crowding out* 14
1.3 – A organização da pesquisa agrícola 19

2 – INSTITUIÇÕES PÚBLICAS DE PESQUISA E SUAS FUNÇÕES PÚBLICAS 27
2.1 – As funções públicas das IPPs 28
2.2 – A execução das funções públicas pelas IPPs 39
2.2.1 – Breve histórico sobre a evolução da pesquisa agropecuária no Brasil 40
2.2.2 - Embrapa 43
2.2.3 – IAC 51
2.2.4 - IAPAR 52
2.2.5 – Breve histórico sobre a evolução da pesquisa em saúde no Brasil 54
2.2.6 – Fiocruz 55
2.2.7 – Instituto Butantan 56

3 – A RELAÇÃO PÚBLICO-PRIVADO NO MERCADO DE SEMENTES DE SOJA E MILHO HÍBRIDO 60
3.1 - O avanço dos OGMs no mundo 61
3.2 – A formação dos mercados de sementes de soja e milho híbrido no Brasil 64
3.2.1 – As principais características da produção brasileira de soja e milho 64
3.2.2 – As principais características da P&D de sementes de soja e milho 68
3.2.3 – A formação do mercado de sementes de soja 70
3.2.4 – A formação do mercado de sementes de milho híbrido 77
3.3 – A proteção da propriedade intelectual no segmento de soja e milho híbrido 80
3.4 – A relação Embrapa/Monsanto 86
3.5 – A relação Embrapa/Unimilho 89

CONCLUSÃO 95

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 99
Anexo 1: Perfil dos entrevistados e data das entrevistas 106
Anexo 2: Formulários utilizados nas entrevistas 107

LISTA DE QUADROS E GRÁFICOS

Quadro 2.1: Classificação dos fatores de sucesso de Institutos de Pesquisa Tecnológica.....32

Quadro 2.2: Funções públicas executadas pela Embrapa, IAC, IAPAR, Fiocruz e Butantan 40

Quadro 2.3: Participação de material genético da Embrapa na agropecuária brasileira, número e porcentagem.....47

Quadro 3.1: Evolução da área mundial cultivada com OGMs (em milhões de hectares).....62

Gráfico 3.1: Evolução da área plantada com soja no Brasil, por regiões.....66

Gráfico 3.2: Evolução da área plantada com milho no Brasil, primeira e segunda safras.....67

Quadro 3.2: Cultivares de soja protegidas no Brasil, por titular e segundo o número de cultivares e a utilização como sementes, safra 2000/01.....82

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

PÓS-GRADUAÇÃO EM POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

FUNÇÕES PÚBLICAS E ARRANJOS INSTITUCIONAIS: O PAPEL DA EMBRAPA NA ORGANIZAÇÃO DA PESQUISA DE SOJA E MILHO HÍBRIDO NO BRASIL

RESUMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Marcos Paulo Fuck

Em meio aos diversos desafios que vêm sendo colocados às Instituições Públicas de Pesquisa (IPPs), acredita-se que uma melhor compreensão de suas funções públicas possibilita a proposição de políticas públicas voltadas à (re)organização da pesquisa e subsídios para a tomada de decisão não somente no âmbito público, mas também privado.

Utiliza-se, para essa discussão sobre as funções públicas das IPPs, a forma como a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) organiza a pesquisa de sementes de soja e milho híbrido no Brasil, chamando atenção para o monitoramento dos mercados. Acredita-se que a realização de tal prática permite um melhor conhecimento dos mercados em que uma instituição atua, assim como dos atores aí envolvidos, possibilitando arranjos institucionais. Para organizar a pesquisa e para intervir no mercado de sementes, a Embrapa realiza arranjos institucionais com outros atores relevantes (iniciativa privada, fundações de produtores, outras instituições congêneres etc.) do sistema de produção e de inovação.

As parcerias com diferentes agentes do mercado de sementes, como no caso da União dos Produtores de Sementes de Milho da Pesquisa Nacional (Unimilho), das fundações de produtores e da Monsanto, pode conferir condições para intervenção no mercado de forma a garantir impactos positivos para os usuários do setor agrícola, contribuindo para a legitimação da Embrapa como IPP e dando às relações público-privado uma nova conotação (na pesquisa e no mercado de sementes).

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

PÓS-GRADUAÇÃO EM POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

PUBLIC FUNCTION AND INSTITUCIONAL ARRANGEMENTS: THE ROLE OF EMBRAPA ON ORGANIZATION OF SOYBEAN AND HIBRID CORN RESEARCH IN BRASIL

ABSTRACT

MASTERS DISSERTATION

Marcos Paulo Fuck

Among several challenges faced by Public Research Institutions (IPPs), it is common to believe that a better comprehension of their public functions allows the proposition of public policy towards research (re)organization and the background for decision taking not only in the public sphere but also in the private one.

It is used, for this discussion about IPPs public function, the way Brazilian Enterprise of Agriculture Research (Embrapa) organizes the research of seeds on soybean and hybridum corn in Brazil, putting lights on market monitoring. It is normal to believe that this practice leads to a better knowledge about the markets some institution work at, as well as its players, allowing institutional arrangements. To organize research and to act on seeds market, Embrapa does institutional arrangements with other relevant players (private sector, producer foundations, other similar institutions, etc.) of the production and the innovation system.

Partnerships with different agents on seeds market, as on the Union of National Research's Corn Seeds Producers (Unimilho), on the producer foundations and on the Monsanto, can give conditions for market intervention that guarantees positive effects for agricultural sector's users, contributing for the legitimacy of Embrapa as IPP and bringing a new meaning on public-private relations (on seeds market and research)

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, tem se verificado aumento significativo de produtividade das principais culturas agrícolas cultivadas no Brasil, fruto, entre outras coisas, dos investimentos realizados pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), que é uma das maiores Instituições Públicas de Pesquisa (IPPs) nacional. Além da Embrapa, o Brasil possui diversas outras IPPs que apresentam resultados significativos nos segmentos em que atuam, como a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), na área de saúde, o Instituto Agronômico (IAC) e o Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR), ambos na área agrícola, entre várias outras, tanto públicas, como privadas. Contudo, sobretudo a partir dos anos 80, as IPPs, tanto no plano nacional como internacional, vêm enfrentando diversos desafios, dentre eles a redução de recursos financeiros, o surgimento de novos campos do conhecimento, as alterações nas políticas que definem o papel do Estado, os riscos e oportunidades decorrentes de uma maior abertura para o ambiente externo, a concorrência de (novas) organizações de pesquisa (notadamente não-públicas), entre outros.

Em meio a esses desafios, acredita-se que uma melhor compreensão das funções públicas realizadas pelas IPPs possibilita a proposição de políticas públicas voltadas à (re)organização da pesquisa e subsídios para a tomada de decisão não somente no âmbito público, mas também privado. No caso da Embrapa, objeto desta dissertação e uma referência internacional em agricultura tropical, verifica-se a necessidade de uma investigação sistemática de suas funções públicas a fim de que se reconheça sua importância para a pesquisa agropecuária brasileira e também para a organização de vários mercados em que atua. Entende-se, por exemplo, que a atuação da Embrapa no mercado de sementes é fundamental. As fusões e aquisições ocorridas nos anos noventa na indústria de sementes tornaram este mercado bastante concentrado - após 1997 apenas três empresas detinham cerca de 85% do mercado de sementes de milho híbrido (Monsanto com 60%, Pioneer/Dupont com 14% e Syngenta com 11%) e no mercado de sementes de soja, o domínio é da Embrapa, embora com perda de espaço devido à compra, por parte da Monsanto, da FT Sementes, que era considerada a empresa privada com maior peso nesse mercado.

Para organizar e coordenar o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA) e para intervir no mercado de sementes, a Embrapa realiza arranjos institucionais com outros atores relevantes (iniciativa privada, organizações de produtores, fundações de pesquisa, outras instituições congêneres etc.). As parcerias com diferentes agentes do mercado de sementes

podem, como no caso da União dos Produtores de Sementes de Milho da Pesquisa Nacional (Unimilho), das fundações de produtores e da Monsanto, conferir condições para intervenção no mercado de forma a garantir impactos positivos para os usuários do setor agrícola, contribuindo para a legitimação da Embrapa como IPP e dando às relações público-privado uma nova conotação (na pesquisa e no mercado de sementes).

Dessa forma, o pressuposto deste trabalho é que para melhor desempenhar suas funções públicas, as IPPs, entre outros aspectos, devem compreender a dinâmica dos mercados em que atuam para os diferentes produtos/processos desenvolvidos. Para a realização desta discussão, far-se-á um "estudo de caso" de dois mercados com regimes de apropriabilidade diferentes, quais sejam, os mercados de sementes de soja e milho híbrido. Para enriquecer essa discussão, foram levantadas opiniões junto à seguinte amostra de organizações agrícolas no país: quatro diferentes centros de uma IPP de nível federal; uma associação de produtores; uma fundação de produtores de soja; uma cooperativa de pesquisa agrícola; e uma empresa multinacional de sementes e agroquímico. Essa amostra foi escolhida por se tratarem das principais instituições envolvidas com os mercados objetos dessa dissertação. Os questionários utilizados nas entrevistas, assim como o perfil das instituições contatadas para a realização deste trabalho, encontram-se nos Anexos 1 e 2.

Isto posto, o principal objetivo dessa dissertação é discutir a execução das funções públicas por uma das principais IPPs do país - a Embrapa -, chamando atenção para o monitoramento dos mercados. Acredita-se que a realização de tal prática permite um melhor conhecimento dos mercados em que uma instituição atua (no caso desta dissertação, os mercados de sementes de soja e milho híbrido), assim como dos atores aí envolvidos, possibilitando a realização de arranjos institucionais – estratégia cada vez mais importante em mercados com rápida mudança tecnológica e com diversos participantes, considerando, entre outros, aspectos relacionados à gestão e apropriação do conhecimento, como a propriedade intelectual. Os objetivos secundários são discutir a dinâmica do processo inovativo e a importância das IPPs neste processo; discutir como as IPPs executam suas funções públicas; e discutir as principais características dos mercados de sementes de soja e milho híbrido no país.

Para tanto, a dissertação apresentará tanto discussões de cunho teórico-conceitual-analítico (notadamente as questões sobre organização da pesquisa e a dinâmica do segmento de sementes de soja e milho híbrido), como as relativas às questões sobre as funções públicas

desempenhadas por IPPs, partindo-se dos aspectos indicados por Salles-Filho *et al.* (2000) e Mello (2000): a) *geração de conhecimento estratégico*; b) *formulação de políticas públicas*; c) *execução de políticas públicas*; d) *geração de oportunidades de desenvolvimento econômico, social, ambiental*; e) *arbitragem*; e propondo uma sexta função - f) *o conhecimento dos mercados* em que atua para o desenvolvimento de novos produtos e processos (e/ou o incremento dos existentes) e para melhor definir as estratégias de relacionamento com os demais atores nas áreas em que atua.

No capítulo 1 discute-se a dinâmica do processo inovativo, as pesquisas desenvolvidas pelo setor privado e pelo setor público (a chamada P&D de interesse público) e o papel das IPPs no cenário inovativo. Entende-se que há uma complementaridade entre as atividades desenvolvidas pela iniciativa privada e pelas IPPs, diferentemente do que supõe a abordagem mais convencional do pensamento econômico, que considera que as IPPs devem produzir bens públicos (e pesquisa básica) e a iniciativa privada produzir bens privados (e pesquisa aplicada). Discute-se também a forma de organização da pesquisa agrícola frente às diversas mudanças em curso.

No capítulo 2 discute-se as IPPs e suas funções públicas (acima descritas). Entende-se que para intervirem nos mercados em que atuam, as IPPs podem (e devem) se utilizar de instrumentos que lhes permitam a percepção das mudanças nos contextos, seja para procurar se antecipar a elas ou, ao menos, acompanhá-las. Hoje, mais do que nunca, existe o reconhecimento da importância dessas práticas de monitoramento e antenagem tecnológica para a organização e operacionalização da pesquisa. Ao identificarem suas próprias competências e conhecerem a dos demais participantes do processo inovativo e as estruturas concorrenciais dos mercados, assim como os diferentes níveis de apropriação relacionados a estas, as IPPs adquirem condições para uma atuação mais completa em seus respectivos mercados, tendo condição para não somente perceberem as mudanças, mas, como dito, antecipar-se a elas. Isso permite planejar a melhor forma de relacionamento com os demais atores relevantes do sistema de produção e de ciência e tecnologia, assim como com o Estado, ou seja, permite o cumprimento de sua função pública.

No capítulo 3 é discutida a forma como a Embrapa realiza a pesquisa de novas variedades de soja e milho híbrido. Tratam-se de dois mercados específicos e que sofreram transformações muito fortes no período recente, como as mudanças institucionais, avanço das empresas transnacionais, novos conhecimentos em agrobiotecnologia etc. Na verdade, a Embrapa tem um

papel fundamental nos mercados de sementes, o que revela sua capacidade em exercer suas funções públicas. Neste capítulo apresentam-se as principais características da produção de soja e milho, os mercados de sementes desses dois produtos, as formas de proteção da propriedade intelectual nesses segmentos e as relações entre a Embrapa e outros importantes atores privados que atuam nesses mercados, como as fundações de produtores de sementes de soja, a Monsanto e as sementeiras organizadas em torno da Unimilho.

Acredita-se que ao exercer as funções públicas, de forma mais eficiente umas do que outras, colocadas às IPPs, a Embrapa se posicionou fortemente em mercados de grande interesse de empresas multinacionais, impedindo a completa desnacionalização destes, como ocorrido em outros países. Assim, pretende-se discutir a relevância da pesquisa pública como instância de ampliação da diversidade de alternativas tecnológicas em relação às trajetórias tecnológicas exitosas, reforçando, ao mesmo tempo, o caráter social e a *accountability*[1] de uma IPP. O papel de mediação das estruturas públicas de pesquisa na relação entre as fontes de dinamismo é um elemento central dessa estratégia, na qual a criação de complementaridade entre a lógica pública e a lógica privada é parte do exercício das funções públicas.

[1] *Accountability* é um termo de difícil tradução para o português, pois enfatiza a prestação de contas, mas com um caráter de responsabilidade social perante aqueles que financiam ou apoiam uma instituição (Salles-Filho *et al.*, 2000).

1– AS INSTITUIÇÕES PÚBLICAS DE PESQUISA NO CENÁRIO INOVATIVO

O viés predominante do pensamento econômico considera que, em situações em que os mercados não agem de forma eficiente, a intervenção do governo é desejável, seja por meio da taxação de algumas atividades, seja subsidiando a produção de determinados bens. Os dois principais exemplos de falhas de mercado, por essa ótica, são as externalidades e os bens públicos. Nesse enfoque, a pesquisa científica, por envolver externalidades positivas de produção e gerar resultados caracterizados como bens públicos, deve ser realizada fundamentalmente por IPPs. Isso porque a iniciativa privada não teria interesse em financiar atividades de pesquisa cujos benefícios sociais fossem maiores do que os benefícios privados. Contudo, o que se verifica é que muitas empresas privadas realizam pesquisa básica e que o conhecimento produzido nas IPPs não se encontra livre e igualmente disponível a todos, ou seja, não é um bem público (pelo menos não da forma como define essa abordagem mais convencional, dado, entre outros, pelas próprias características do desenvolvimento técnico-científico). Diante dessas debilidades, como será mostrado em diversos momentos deste capítulo, entende-se que o processo inovativo é muito mais dinâmico do que o supõe a teoria convencional.

As IPPs têm um importante papel a desempenhar nesse cenário. Elas desenvolvem a chamada P&D de Interesse Público tanto nos mercados em que a iniciativa privada não tem interesse em investir como naqueles em que a participação da iniciativa privada é significativa. Ou seja, além de atuarem nos mercado em que as atividades de pesquisa não são adequadamente concebidas e financiadas pela iniciativa privada (no caso da área agrícola, em culturas de mercado mais restrito, como feijão, mandioca etc.), atuam também nos mercados com forte presença de grandes empresas (notadamente multinacionais) como forma de contrabalancear as estratégias dessas empresas e ampliar a concorrência nesses mercados, favorecendo as pequenas sementeiras e os produtores (este segundo caso pode ser exemplificado pela atuação da Embrapa no mercado de soja e milho, que será estudado no capítulo 3 desta dissertação).

As estruturas públicas de pesquisa têm um papel de mediação na relação entre as fontes de dinamismo tecnológico, criando complementaridade entre a lógica pública e a lógica privada, e exercendo sua função pública, sobretudo nesse momento de grandes avanços relacionados à biotecnologia. O objetivo deste capítulo é justamente ressaltar a importância da pesquisa pública e de se avançar na construção de um marco conceitual que possibilite a proposição de políticas

públicas voltadas ao seu fortalecimento. O capítulo está dividido em três itens. No primeiro, apresenta-se a discussão sobre bens públicos e privados e pesquisa básica e aplicada, ressaltando as críticas colocadas ao viés predominante por uma abordagem que privilegia a dinâmica do processo inovativo. No segundo, avança-se nessa discussão ao serem apresentados os efeitos *spillover* e *crowding out* e a realização, por parte das IPPs, da P&D de interesse público. No último, apresenta-se a organização da pesquisa agropecuária e a forma como as novas tecnologias impõem às IPPs a necessidade de um novo posicionamento no cenário inovativo.

1.1 – Bens públicos x bens privados, pesquisa básica x pesquisa aplicada: uma breve discussão

A abordagem mais convencional do pensamento econômico considera que os mercados alocam recursos escassos de forma eficiente mediante o equilíbrio entre as forças de oferta e demanda. Contudo, mesmo nesse enfoque, a intervenção do governo é justificável em determinadas situações para melhorar os resultados do mercado. As políticas públicas compensariam as chamadas *falhas de mercado*, situações nas quais os mercados não agem eficientemente, com o sistema de preços não sinalizando aos agentes a quantidade ótima de bens e serviços a ser produzida. Os dois principais exemplos de *falhas de mercado* são as externalidades e os bens públicos.

Uma externalidade é o impacto das ações de um agente econômico sobre o bem-estar dos outros que não participam da ação. As externalidades podem surgir entre produtores, entre consumidores, ou entre consumidores e produtores. Uma externalidade de consumo ocorre quando um consumidor se preocupa diretamente com a produção ou consumo de outro agente. Do mesmo modo, uma externalidade de produção surge quando as possibilidades de produção de uma empresa são influenciadas pelas escolhas de outra empresa ou consumidor. As externalidades também se dividem em negativas e positivas. O primeiro caso ocorre quando a ação de uma das partes impõe custos sobre a outra. Por outro lado, o segundo caso ocorre quando a ação de uma das partes beneficia a outra. Ou seja, na presença de externalidades, o interesse da sociedade em relação a um resultado de mercado vai além do bem-estar de compradores e vendedores do mercado; inclui também o bem-estar dos demais agentes afetados. Como compradores e vendedores visam a objetivos individuais, negligenciando os efeitos externos de

suas ações, o equilíbrio de mercado não é considerado eficiente na presença de externalidades (Pindick & Rubinfeld, 1994; Varian, 2000; Mankiw, 2001; Stiglitz, 1988).

Vários são os exemplos de externalidades. O escape das fábricas é uma externalidade negativa porque lança uma fumaça que outras pessoas são obrigadas a respirar. Por outro lado, a introdução de avanços tecnológicos no processo produtivo pode ser um exemplo de externalidade positiva se gerar conhecimentos que outras empresas podem aproveitar.

Ampliando o raciocínio em relação aos exemplos, percebe-se que a cada unidade produzida pela fábrica, certa quantidade de fumaça entra na atmosfera. Em função da externalidade, o custo de produção desse bem para a sociedade é maior do que o custo para as empresas produtoras. A cada nova unidade produzida, o custo social inclui os custos privados dos fabricantes mais os custos das pessoas afetadas adversamente pela poluição. Contudo, como o equilíbrio de mercado reflete apenas os custos privados de produção (sendo menor do que os custos sociais por negligenciar a poluição), os bens com externalidades negativas tendem a ser produzidos em excesso pelos mercados. Assim, a regulamentação governamental pode ser necessária para tributar os produtores, aumentando os custos privados de produção. Se os impostos refletissem adequadamente o custo social da fumaça liberada na atmosfera, haveria uma equalização entre os custos privados e sociais. No novo equilíbrio de mercado (após a intervenção do governo), os produtores estariam produzindo a quantidade socialmente ótima (Mankiw, 2001; Stiglitz, 1988).

Por outro lado, bens que envolvam externalidades positivas tendem a ser produzidos abaixo das necessidades do mercado, oferecendo uma oportunidade clássica para a intervenção governamental na melhora do bem-estar. Nesses mercados, a externalidade é benéfica para quem não está envolvido no mercado, de modo que o custo social da produção é inferior ao custo privado. Assim, um novo desenho tecnológico beneficiará não apenas a empresa, mas também a sociedade como um todo, "*porque este novo desenho entrará no acervo de conhecimento tecnológico de toda a sociedade. Esse tipo de externalidade positiva é chamado de transbordamento tecnológico"* (Mankiw, 2001:211).

Dessa forma, segundo esse enfoque, quando as externalidades se encontram presentes, o preço de uma mercadoria não reflete seu valor social. Conseqüentemente, as empresas poderão vir a produzir quantidades excessivas ou insuficientes, de tal forma que o resultado seja a ineficiência do mercado. Nas externalidades relacionadas ao consumo, o raciocínio é o mesmo.

Ou seja, externalidades negativas no consumo induzem os mercados a produzir quantidades maiores do que as socialmente desejáveis. Por outro lado, externalidades positivas no consumo induzem os mercados a produzir quantidades menores do que as socialmente desejáveis. Para sanar este problema, o governo pode internalizar a externalidade tributando os bens que têm externalidades negativas e subsidiando os bens que têm externalidades positivas. Ou seja, ainda segundo a visão convencional, cabe ao governo redirecionar adequadamente as forças de mercado, pois elas são, com freqüência, o melhor remédio para as falhas de mercado (Pindick & Rubinfeld, 1994; Mankiw, 2001).

Em relação aos atributos dos bens produzidos na economia, o viés predominante considera duas dimensões fundamentais: a exclusividade e a rivalidade. A primeira refere-se à propriedade de um bem por meio da qual se pode impedir uma pessoa de usá-lo. Já a rivalidade refere-se à propriedade de um bem por meio da qual sua utilização por uma pessoa impede a outra de o utilizar. Ou seja, um bem é excluível se é possível excluir outros indivíduos do uso; ele é rival se o seu uso por um indivíduo evita outros de usá-lo. A partir dessas duas dimensões (rivalidade e exclusividade), Mankiw (2001) apresenta quatro categorias de bens:

- *Bens Públicos* não são excluíveis nem rivais. Ou seja, não se pode impedir as pessoas de desfrutar dos bens públicos, e um bem público pode ser desfrutado por várias pessoas sem prejuízo de nenhuma delas;
- *Bens Privados* são excluíveis e rivais. Um pastel, por exemplo, é excluível porque é possível impedir uma pessoa de comê-lo e é rival porque se uma pessoa o come, outra pessoa não pode comer o mesmo pastel. Os bens privados constituem a maior parte dos bens produzidos na economia;
- *Recursos Comuns* são rivais mas não excluíveis. Por exemplo, os peixes no oceano são bens rivais, pois a cada pesca há menos peixes para a próxima pessoa pescar, e são não excluíveis por ser quase impossível cobrar dos pescadores pelo peixe que pescam. Como não se cobra das pessoas o uso dos recursos comuns (no caso, os peixes no oceano), elas tendem a usá-los excessivamente;
- *Monopólios Naturais* são excluíveis e não rivais. Por exemplo, uma TV a cabo só pode ser utilizada por seus assinantes e o acréscimo no número de assinantes não impede ou prejudica a audiência do todos os assinantes.

Os bens públicos são igualmente disponíveis para todos (o consumo por um indivíduo não diminui a possibilidade de outros indivíduos os consumirem) e não podem ser apropriados através dos mecanismos de mercado, sendo impossível a utilização exclusiva de um bem por um indivíduo. Devido a tais características, a teoria convencional aponta para a existência do "problema dos caronas", ou seja, como as pessoas não pagam pelo uso dos bens públicos, elas têm um incentivo a "pegar carona" quando o bem é fornecido privadamente. Por isso, o desenvolvimento de tais produtos ficaria a cargo de instituições "não voltadas ao lucro". No caso da pesquisa científica, se ela fosse inteiramente conduzida pelo setor privado, haveria um forte viés na alocação dos recursos, deixando muitas atividades (as de menor interesse financeiro) descobertas. No caso dos bens públicos, o mecanismo de mercado não funciona perfeitamente devido à sua natureza e não somente porque ocasionam externalidades. Já a produção de bens privados, devido às suas características, ficaria a cargo do setor privado e sua negociação ocorre nos mercados convencionais (Mankiw, 1999).

Em linha com a abordagem que considera a tecnologia um bem público, Alston & Pardey (1999:16) consideram que o papel da pesquisa pública (e das formas de financiamento público) é corrigir falhas, como a falta de mecanismos de apropriabilidade, como uma maneira de suprir e estimular formas de associação público/privadas e de suprir o sub-investimento característico da pesquisa privada. Com base na investigação prévia dessas falhas e de sua relevância para o problema econômico, os autores propõem uma árvore de decisão que fornece fundamento para o envolvimento ou não do governo. Conforme destacam Bonacelli, Salles-Filho & Silveira (2002:133), "*o importante é que dessa visão resulta a exigência de que as agências financiadoras utilizem técnicas para uma cuidadosa identificação das oportunidades da ação do governo, realizando avaliação ex-ante e identificando se os problemas são relevantes e se a ação governamental contribui para a obtenção de soluções*".

Para Pessôa & Bonelli (1998), uma parcela considerável da tecnologia agrícola é, em geral e internacionalmente, um bem público gerado principalmente pelas instituições governamentais de pesquisa. Ainda segundo os autores, a intervenção governamental em pesquisa agrícola aplicada é necessária em razão de falhas de mercado ou pelo fato de os retornos referentes a investimentos em tecnologia não serem totalmente apropriáveis dadas as externalidades transmitidas por imitação, mobilidade da mão de obra e conseqüente intercâmbio de informações etc. Os autores montam um quadro analítico na forma de uma matriz: a) nas

linhas tem-se quatro tipos de inovação na agricultura: gerencial, biológica, química e mecânica[2]; b) nas colunas, os tipos de pesquisa: básica, estratégica, aplicada e adaptativa. Essa formulação indicaria que ao longo da diagonal principal aumenta a conveniência em se financiar (caso existam falhas de mercado ou significativas indivisibilidades na pesquisa) a pesquisa privada. No topo esquerdo da matriz, o par gerencial/básica apresenta um vetor de pesquisas de caráter público (o que não significa dizer exclusivamente público).

Contudo, Bonacelli, Salles-Filho & Silveira (2002) criticam essa tipologia e referindo-se à citricultura (objeto de estudo destes autores), consideram que nesta existe um campo considerável para a atuação em áreas nas quais a sinalização de direitos de propriedade da descoberta intelectual é mal definida.

Callon (1994) comenta os argumentos apresentados pelos economistas a respeito da definição de ciência como bem público. Além das duas dimensões discutidas acima (rivalidade e exclusividade), o autor apresenta mais duas características referentes ao conhecimento científico: a primeira, o conhecimento científico é um bem durável, ou seja, não é destruído ou alterado pelo seu uso (pelo contrário, quanto mais o conhecimento científico é utilizado, melhor ele se torna); a segunda, a produção de conhecimento é incerta, sendo impossível, em casos extremos, predizer seus resultados ou sua utilidade, ou seja, possui um caráter estocástico, ao qual se associa elevada incerteza e alto risco.

Contudo, Callon (1994) considera que não há diferença, *a priori*, entre pesquisa pública e privada. O caráter privado ou público da ciência depende de uma série de investimentos em instituições e recursos humanos e da relação entre conhecimento e tecnologia. O autor ressalta que as tecnologias geralmente possuem retornos crescentes, graças ao aprendizado e às externalidades, vantagens adquiridas que reforçam a trajetória inicial e criam irreversibilidades. Além disso, a necessidade de aproveitar economias de escala em P&D, dividir riscos e incertezas e explorar a complementaridade de ativos leva à formação de múltiplas formas de cooperação, configurando redes para desenvolver e explorar conhecimento.

Ainda segundo o autor, a relação entre retornos crescentes e cooperação tem duas conseqüências: a primeira, ciência e tecnologia são endógenas ao sistema econômico; a segunda, as trajetórias decorrentes passam a ser construídas por "coletivos" formados por firmas,

[2] Segundo os autores, a pesquisa agrícola privada tende a ser mais aplicada do que a pesquisa pública e se concentra em tecnologia mecânica e química. O setor público atua mais fortemente na pesquisa básica e está mais envolvido com tecnologia biológica e agronômica (e também desenvolve capital humano).

laboratórios de universidades e usuários, formando o que o autor chama de redes tecnoeconômicas flexíveis. Nelas o público e o privado se complementam, redefinindo-se então o conceito de conhecimento como bem público (ou, mais especificamente, pesquisa pública) e tornando a ciência uma fonte de diversidade e flexibilidade. Assim, o apoio público à produção científica se justifica por permitir um grau necessário de variedade e de flexibilidade – conservando um nível de diversidade que permite deixar em aberto possibilidades de pesquisa – e não devido às características intrínsecas da ciência como bem público.

Para Salles-Filho & Kageyama (1998), a constatação de que firmas privadas investem em pesquisa básica e que instituições públicas financiam o desenvolvimento de bens apropriáveis torna inapropriado o uso do conceito mais comum de bem público. Nem mesmo o conhecimento científico fundamental está isento de um certo grau de apropriabilidade e de presença de aprendizado, sendo artificial a divisão entre pesquisa básica e pesquisa aplicada e sua atribuição, respectivamente, ao setor público e ao setor privado (Callon, 1994). Essa divisão não apenas deixa de fazer sentido para justificar uma certa divisão de tarefas entre os setores público e privado, como também perde poder para explicar a realidade da organização contemporânea das atividades de P&D. *"Considerar ciência como um bem com característica de não-exclusividade é considerá-la apenas em sua forma codificável, é ignorar o caráter não transferível, tácito-específico, inerente ao aprendizado"* (Albuquerque & Salles-Filho, 1998:8).

O papel das IPPs como agentes do processo de inovação lhes coloca condições de racionalidade que vão muito além do princípio de bens públicos e bens privados. Coloca também a necessidade de conhecer os mercados aos quais elas estão direta ou indiretamente relacionadas. "*Numa economia de mercado, calcada em estruturas concorrenciais diversas e com diferentes capacidades de apropriação, é, muitas vezes, preciso disponibilizar seletivamente a informação para alcançar um maior retorno social dos investimentos"* (Salles-Filho *et al*., 2000:83).

Os autores ressaltam que tratar a questão da divulgação do conhecimento gerado nas IPPs apenas pelo princípio teórico de bens públicos e bens privados é insuficiente, exatamente pelo fato de assim não se considerarem as diversas formas de apropriabilidade e de rivalidade desenvolvidas no seio da economia capitalista, ainda mais complexa quando se fala da produção de conhecimento científico e tecnológico. Assim, se uma nova tecnologia é disponibilizada para certo segmento social com o fim de desenvolver a pequena produção e regular preços de mercados oligopolizados (medicamentos, sementes, por exemplo), "*é preciso conhecer a*

dinâmica dos mercados, os mecanismos de apropriabilidade envolvidos e identificar e selecionar os agentes que podem tornar realidade aqueles objetivos maiores. Tornar público o conhecimento sem esses cuidados básicos é uma interpretação equivocada da função pública das IPPs" (Salles-Filho *et al*., 2000:84).

Vale destacar que as "condições de partida" variam entre os atores do cenário inovativo e que essa situação deve ser considerada pelas IPPs quando da divulgação dos resultados de suas atividades. Salles-Filho (2004) destaca que em ciência e tecnologia, assim como em tudo o que envolve conhecimento e aprendizado, as condições de apropriação variam consideravelmente. No caso da divulgação dos conhecimentos e das tecnologias geradas pelas IPPs, normalmente aproveita mais quem já sabe algo a respeito daquilo que está sendo divulgado. Ainda segundo o autor, como os níveis de conhecimento, informação e habilidades para lidar com conhecimento e informação são, por definição, desiguais, é razoável esperar que a apropriação do conhecimento seja, também, desigual. E isto independente da existência de algum mecanismo formal de apropriabilidade (patentes, direitos de autor, direitos de melhorista etc.). Há outras formas de apropriação do conhecimento que não estão necessariamente relacionadas aos trâmites legais. Na verdade, basta haver, por parte dos agentes, maior capacitação, organização dos mercados e conhecimento de suas competências essenciais para o potencial de apropriação ser maior.

Dessa forma, a relação entre apropriabilidade e benefício social não é direta nem simples. Basicamente, os indivíduos têm capacidades diferentes para se apropriar de um novo conhecimento. "*Como regra geral, os mais qualificados o farão com mais rapidez e sucesso, muitas vezes aumentando a distância que os separam dos menos qualificados. Nestas circunstâncias, a divulgação sem critérios pode resultar em piora das condições sócio-econômicas de um dado conjunto de atores sociais"* (Salles-Filho, 2004). Esta situação se agrava se houver um quadro regulatório que preveja direitos de propriedade. Assim, a difusão de uma nova tecnologia ou de um novo conhecimento, sem qualquer avaliação de seus impactos e sem controle de propriedade, pode favorecer os que, na partida, já estão melhor posicionados. Nessa linha, os resultados da pesquisa pública, difundidos sem critérios, podem favorecer os mais fortes e excluir os mais fracos. Dessa forma, o fato de um novo conhecimento ter sido produzido com recursos públicos não quer dizer que deva ser amplamente disponibilizado. As organizações públicas de ensino e pesquisa devem avaliar as conseqüências da divulgação do conhecimento gerado em seus laboratórios, sendo necessário, para tanto, uma ampla capacidade de

monitoramento de seu entorno. Nesta linha, ressalta o autor, conhecer e saber usar direitos de propriedade não é mais que uma obrigação dessas instituições. É um passo importante para efetivamente tornar público aquilo que foi financiado com recursos públicos (Salles-Filho, 2004).

Ou seja, a dinâmica do processo inovativo não comporta uma separação *a priori* entre as atividades de pesquisa realizada pelo setor privado e pelo setor público. Em muitos casos, as atividades desses dois setores se complementam, o que invalida as idéias de intervenção pública somente nos casos de falhas de mercado e da separação entre bens públicos e privados (no caso da pesquisa científica e tecnologia). Além disso, essa separação entre pesquisa básica e aplicada retira a capacidade das IPPs em intervir no mercado de produtos finais, uma vez que elas, em tese, ficariam restritas à realização de pesquisa básica[3] e deveriam divulgar amplamente o resultado de suas pesquisas. Restringe também as possibilidades das empresas privadas realizarem pesquisa básica.

Rosenberg (1990) também discorda dessa separação e discute as razões que levam as empresas a investirem em pesquisa básica (com o seu próprio dinheiro). O autor ressalta que os gastos com pesquisa básica por parte da empresa são uma forma de investimento, ou melhor, de um investimento de longo prazo. Contudo, em termos agregados, os incentivos de mercado não são suficientemente fortes para gerar um nível ótimo de investimentos em pesquisa. Isso ocorre devido aos problemas de apropriabilidade dos benefícios gerados pela pesquisa básica (o problema dos "caronas") e à incerteza característica das atividades de pesquisa, especialmente a básica. Embora as empresas saibam que não serão capazes de capturar, sozinhas, todo o ganho derivado do conhecimento que produzem, o investimento é vantajoso, pois elas esperam captar uma parcela expressiva de tais retornos, sendo importante para isso sua posição na estrutura industrial e sua capacidade dinâmica de usufruir pioneiramente dos conhecimentos gerados (*first-mover advantages*).

O autor também destaca que no ambiente de negócios o relacionamento entre as partes não é claramente definido e a causalidade das ações não avança em uma só direção. Esse ambiente é muito mais interativo, cheio de *feedbacks* entre as partes, com muitos desenvolvimentos imprevistos gerando importantes conseqüências. Sobre este último ponto, destaca-se a contribuição da pesquisa básica para a resolução de problemas industriais

[3] No caso da Embrapa, objeto de estudo desta dissertação, tal separação retiraria seu poder de intervenção no mercado de sementes, uma vez que a Instituição atua diretamente, entre outros, no mercado de sementes básicas de soja e milho híbrido, que serão apresentados no Capítulo 3.

específicos, com o autor considerando artificial e arbitrária a distinção entre pesquisa básica e pesquisa aplicada. Ao enfatizar a interação e os *feedbacks* característicos da atividade de pesquisa, considera que o desenvolvimento em pesquisa básica por parte da empresa pode ser considerado um *ticket* de acesso a uma rede de informações tecnológicas.

Ainda segundo Rosenberg (1990), há necessidade de uma substancial capacitação em pesquisa por parte da empresa para entender, interpretar e compreender o conhecimento colocado "na prateleira", seja ele básico ou aplicado. O custo de manter essa capacitação é alto, pois requer uma equipe de cientistas para realizar esse serviço. Adicionalmente, para manter a equipe, a firma está disposta a realizar pesquisa básica. Isso porque a forma mais eficiente de permanecer efetivamente ligado à rede científica é ser um participante do processo de pesquisa.

Essa capacitação no desenvolvimento de pesquisa básica é essencial para as empresas de alta tecnologia. Isso porque as empresas necessitam desenvolver pesquisa básica para melhor entender como e onde conduzir pesquisas de natureza mais aplicada, favorecendo a tomada de decisões. Além disso, a capacitação em pesquisa básica é essencial para avaliar os resultados das pesquisas aplicadas e perceber as possíveis implicações. De modo geral, *"a capacitação em pesquisa básica é freqüentemente indispensável para monitorar e avaliar pesquisas que estão sendo conduzidas em outros lugares"* (Rosenberg, 1990:171). Nesse sentido, para Cohen & Levinthal (1989), o esforço interno em P&D por parte da empresa tem duas dimensões: permite à empresa criar novos conhecimentos e realça suas habilidades em assimilar e explorar conhecimentos externos. Os autores se referem a esta segunda dimensão como sendo a "capacidade de absorção" da empresa.

1.2 – *Spillover*, P&D de interesse público e *crowding out*

Segundo Arrow (1962), existe uma deficiência por parte da firma que realiza investimentos em pesquisa em se apropriar dos frutos de seu investimento. Isso porque a firma incorre em custos para a criação de um novo conhecimento científico ou tecnológico, ao passo que, uma vez tendo sido criado, o custo com a transferência desse conhecimento é praticamente nulo. Além disso, seguindo as idéias de Griliches (1958), Arrow considera que o retorno social dos investimentos em pesquisa excede o retorno privado da firma que realizou o investimento (ocorre uma externalidade positiva), o que denota uma tendência ao subinvestimento (do ponto

de vista social) em pesquisa. Segundo o autor, o setor privado investe menos que o desejado, em ciência e tecnologia, por três fatores básicos: 1) não apropriabilidade de resultados; 2) incerteza quanto ao sucesso da pesquisa; e 3) indivisibilidade dos investimentos.

Nesse referencial teórico, o retorno esperado pelo investimento realizado pela firma é considerado o fator chave na decisão da empresa em investir em P&D. Dada a dificuldade nas condições de apropriabilidade dos retornos da inovação, as falhas de mercado resultam em baixos investimentos em P&D. Contudo, mesmo quando considerados abaixo do nível socialmente desejável, os investimentos em P&D realizados pelas firmas geram benefícios que são aproveitados pelos consumidores e pela sociedade como um todo. Conforme Rosenberg (1990), a pesquisa é socialmente desejável precisamente porque, freqüentemente, gera amplos e indiscriminados benefícios. Para Pavitt (1991:114), além da sua utilidade como um "insumo de importância crescente para a tecnologia", a pesquisa básica tem duas outras influências talvez até mais fortes: 1) contribui para o desenvolvimento de habilidades de pesquisa e treina pesquisadores que posteriormente são empregados no setor industrial; 2) é fonte de aplicações não planejadas. Além disso, vale destacar que existe uma tênue fronteira entre os benefícios econômicos e não econômicos decorrentes da pesquisa básica (Salter & Martin, 2001)[4].

Como resultado desse transbordamento do benefício gerado pela atividade de pesquisa, o valor econômico para a sociedade freqüentemente excede os benefícios econômicos capturados pelas empresas que realizaram os esforços de pesquisa. Segundo Jaffé (1996), *"esse excesso entre a taxa social de retorno e a taxa privada de retorno das empresas inovadoras é chamado pelos economistas de externalidade positiva de P&D ou spillover"*. Entretanto, devido à existência de *spillovers*, as empresas investem menos em P&D do que o socialmente desejável, com alguns projetos de pesquisa não sendo empreendidos, sendo outros empreendidos de forma lenta ou em escala menor do que o socialmente desejável.

Conforme Martin & Scott (2000), a limitada apropriabilidade dos frutos da pesquisa, as falhas de mercado, os benefícios externos da produção do conhecimento e outros fatores relacionados em um sistema de mercado podem resultar em subinvestimento no desenvolvimento

[4] A partir de uma ampla revisão bibliográfica, os autores identificam seis categorias de benefícios decorrentes do desenvolvimento de pesquisa básica, sendo eles: novos conhecimentos úteis; novos instrumentos e metodologias; desenvolvimento de habilidades e de conhecimentos (codificados e tácitos); acesso de seus participantes às redes especializadas, nacionais e internacionais; desenvolvimento de habilidades para resolver problemas complexos; e criação de *spin-off*. Assim, os autores estão de acordo com Callon (1994), uma vez que consideram que o

de inovações, comparativamente ao nível socialmente desejável. Isso cria condições favoráveis à intervenção pública para promover a atividade inovativa. Nesse sentido, Blumstein *et al.* (1998) definem P&D de interesse público como sendo a atividade de P&D que não é adequadamente concebida e financiada pelo mercado competitivo, uma vez que alguns ou todos os benefícios resultantes são amplamente difundidos e não podem ser capturados exclusivamente pelas empresas que a realizaram a ponto de justificar seu investimento.

Gomes (2003) expande a definição feita por Blumstein *et al.* (1998), definindo P&D de interesse público como aquelas atividades alinhadas com metas de desenvolvimento e cujos benefícios são importantes para o bem-estar social e econômico e que não são adequadamente concebidas e financiadas pelo mercado competitivo, uma vez que alguns ou todos os benefícios resultantes são amplamente distribuídos e não podem ser apropriados individualmente (critério de exclusividade) pelas empresas a ponto de justificar seu investimento. O autor ressalta que é de interesse do Poder Público garantir e estimular a realização deste tipo de atividade.

Referindo-se ao setor petróleo e gás natural, Santos (2003) conceitua P&D de interesse público como sendo as atividades dirigidas a pesquisa e ao desenvolvimento, visando atender aos interesses públicos identificados a partir da Nova Lei do Petróleo, cujos benefícios advindos desse tipo de atividade são importantes para o bem-estar social e econômico além de serem amplamente disseminados pela sociedade e por esse motivo não são adequadamente financiadas pelo mercado, uma vez que todos ou parte desses benefícios não podem ser apropriados pelas empresas a ponto de justificar seu investimento. Vale destacar que esses estudos referentes à P&D de interesse público foram realizados para o setor elétrico e o setor petróleo e gás natural[5].

Se se aplicasse essa idéia de P&D de interesse público para o caso da atuação da Embrapa no mercado nacional agropecuário, o conceito teria uma nova conotação. Isso porque ao participar de forma ativa no mercado nacional de sementes de soja e milho híbrido (que serão discutidos no capítulo 3), a Embrapa amplia a concorrência nesses mercados. Ou seja, mesmo com a forte participação da iniciativa privada nesses mercados, cabe à Embrapa desenvolver pesquisa como forma de garantir a competitividade das empresas sementeiras de menor porte (como no caso da Unimilho e das fundações de produtores de sementes), evitando que esses mercados sejam definitivamente dominados por grandes corporações, notadamente

conhecimento científico não é um bem público, pois uma publicação sozinha não é suficiente para a transferência e apropriação do conhecimento.

[5] Nessa mesma linha, vale destacar as contribuições de Jannuzzi (2000) e Kozloff *et al.* (2000).

multinacionais. Assim, entende-se que a Embrapa executa P&D de interesse público tanto nos segmentos em que a iniciativa privada não tem interesse em investir (nos mercados de baixa rentabilidade), como naqueles em que a participação da iniciativa privada é significativa. Isso não significa dizer que, *a priori*, todas as atividades de pesquisa realizadas pelas IPPs sejam de interesse público. O que se pretende argumentar é que as IPPs podem realizar P&D de interesse público em mercados com diferentes níveis de interesse da iniciativa privada uma vez que, em muitos casos, existe um espaço estratégico a ser ocupado pela pesquisa pública. Entende-se que para a identificação desses espaços, entre outras coisas, o monitoramento dos mercados cumpre uma importante função.

Sobre a importância das IPPs no desenvolvimento de pesquisa de interesse público, vale destacar a contribuição de Schwartzman (2003). O autor examinou o relacionamento entre a pesquisa científica e tecnológica e o interesse público no Brasil nas áreas de pesquisa agrícola e ambiental, farmacêutica e nas ciências sociais. A conclusão do autor foi de que em países em desenvolvimento, o principal parceiro e usuário potencial dos conhecimentos gerados pela pesquisa não é o setor privado, mas o setor público. A partir disso, o autor ressalta a necessidade de se reorganizar de maneira bastante profunda o sistema de pesquisa científica no País. O sentido geral desta reorganização deveria ser o de abrir as instituições, cada vez mais, para a sociedade, tornando-as mais flexíveis, mais capazes de estabelecer parcerias com diferentes setores da sociedade, e sujeitas a novos procedimentos de avaliação, que tomem em conta não somente a excelência acadêmica dos trabalhos, ou suas aplicações, mas possam combinar ambos os critérios. Porém, entende-se que, dependendo do mercado, a parceria potencial pode ser com entes privados, sem que se perca o interesse público, como será mostrado no caso da forma de atuação da Embrapa no mercado de sementes.

Além do "efeito transbordamento" (*spillover*) decorrente das atividades de pesquisa, a literatura destaca a ocorrência do chamado "efeito *crowding out"*. A literatura que aborda tal questão geralmente critica a intervenção estatal na economia, pois, para autores à ela ligados, existe uma preocupação de que a P&D realizada pela iniciativa privada possa ser "deslocada" pela P&D realizada pelo setor público e o uso do dinheiro público, gasto na realização da pesquisa, pode ser menos proveitoso para o progresso técnico do que o investimento realizado pela iniciativa privada, que foi inibido (David & Hall, 2000).

Assim, conforme explicam Bonacelli, Salles-Filho & Silveira (2002), o efeito *crowding out* se refere ao afastamento/deslocamento da pesquisa privada causado pelos investimentos públicos em pesquisa. O suposto resultado desse efeito é que o gasto em pesquisa pública tem um efeito de substituição superior ao de complementariedade do gasto privado. Ou seja, a substituição surge quando há duplicação dos esforços de pesquisa, o que levaria ao sub-investimento privado, o efeito *crowding out,* que está diretamente relacionado à busca de eficiência na definição do *mix* de gastos do governo nas diferentes atividades de pesquisa e inovação. Já a complementariedade seria principalmente causada pelos efeitos de transbordamento e, principalmente, pela capacidade do investimento público em orientar os caminhos da pesquisa para o futuro.

Seguindo a sugestão de Bonacelli, Salles-Filho & Silveira (2002), entende-se que melhor do que iniciar a análise a partir de uma suposta contraposição entre o setor público e privado na organização das atividades de pesquisa, é buscar o entendimento das dinâmicas técnico-concorrenciais dos setores em estudo (no caso específico desta dissertação, o mercado nacional de sementes de soja e milho híbrido). Isso porque, por essa ótica, é possível identificar as principais características que justificam o papel dos atores tanto no que respeita a produção, como no que respeita o desenvolvimento das pesquisas, assim como o próprio arranjo entre os atores. Ou seja, entende-se como de fato se organiza esse sistema setorial de inovação. Uma vez entendida a dinâmica dos segmentos em questão, percebe-se que pode ocorrer um efeito distinto ao *crowding out* uma vez que no caso da pesquisa referente às sementes de soja e de milho híbrido há mais complementaridade do que substituição entre as ações da Embrapa e da iniciativa privada. Além disso, sobretudo no caso da soja, o Brasil tem uma forte tradição de pesquisa pública, o que não pode ser negligenciado ao se analisar o mercado de sementes.

Dessa forma, o referencial teórico a ser utilizado nesta dissertação parte da negação de que existe uma separação *a priori* entre a pesquisa básica e aplicada e sua atribuição, respectivamente, ao setor público e privado. No capítulo 3, será mostrada a forma de atuação da Embrapa no mercado de sementes de soja e milho híbrido, onde há uma complementaridade entre as atividades desenvolvidas pela Instituição Pública e o setor privado. Em meio a essas discussões sobre o efeito transbordamento, deslocamento e a P&D de interesse público, entende-se a necessidade em se discutir como as IPPs (mais precisamente a Embrapa) se posicionam nas redes de pesquisa e executam suas funções públicas, entre elas o monitoramento dos mercados (a

qual será exposta no próximo capítulo). Acredita-se que realizando tal função, a instituição está em condição de melhor se relacionar com os demais agentes dos sistemas de C&T e de produção, realizando arranjos institucionais que poderão permitir, entre outras coisas, a execução de P&D de interesse público. Entende-se que a agricultura é um bom exemplo para essa discussão. Assim, no próximo item deste capítulo passa-se a discutir a organização da pesquisa agrícola.

1.3 – A organização da pesquisa agrícola

Nas décadas de 50 e 60 do século passado, implementou-se, em diversos países, a Revolução Verde. Esse fenômeno compreendeu o emprego de novas tecnologias, tais como o uso de herbicidas, fertilizantes e variedades de plantas com maior resposta à aplicação de fertilizantes (em um primeiro momento, arroz, trigo e milho, e, posteriormente, soja), assim como de modernas máquinas e equipamentos. O estímulo à organização institucional centralizada e concentradora de recursos foi um elemento indissociável desse movimento de difusão do padrão tecnológico produtivista (Bonny & Daucé, 1989; Petit & Barghouti, 1992), que definia como problema relevante central o controle das variáveis técnicas para a obtenção da maior produção possível por unidade de área (ou de trabalho).

Segundo Salles-Filho (1993), três grandes características desse padrão tecnológico produtivista são: i) as heterogeneidades e complementaridades existentes entre os diversos insumos e técnicas; ii) a redefinição da inserção da agricultura na economia, promovendo a integração com segmentos industriais (a montante e a jusante) e comerciais (interno e externo); e 3) a busca incessante de aumentos de produtividade da terra e do trabalho. Essas três grandes características podem ser identificadas como o paradigma social dominante, que orientou a lógica de ação dos agentes intervenientes no processo de inovação da agropecuária[6].

Durante esse período (anos 60), diversos institutos internacionais de pesquisa agrícola foram instalados em todo o mundo, visando a ampliação da produção de alimentos via sementes melhoradas. Em 1959 foi criado o Instituto Internacional de Pesquisa de Arroz (IRRI) nas

[6] Em termos gerais, Beus & Dunlap (1990), citados por Carvalho (1996), identificam como elementos-chave desse paradigma a centralização, a dependência, a competição, a dominação da natureza, a especialização e a exploração intensiva. Nos países em desenvolvimento, "*os efeitos perniciosos dessa opção de desenvolvimento agrícola se fizeram sentir de forma ainda mais profunda, em função da utilização intensa de fatores escassos, como, por exemplo, capital, insumos modernos (químicos e mecanizados), energia e recursos públicos utilizados no financiamento e subsídio aos agricultores que faziam parte desse movimento. Esses recursos eram utilizados em detrimento de outros abundantes, em especial terra e trabalho*" (Carvalho, 1996:26).

Filipinas, através de acordo entre as Fundações Ford e Rockefeller. Em 1963 foi estabelecido no México o Centro Internacional para Melhoramento de Milho e Trigo (CIMMYT). Nesse período, estas duas instituições colaboraram na criação do Instituto Internacional para Agricultura Tropical (IITA) na Nigéria e no Centro Internacional para Agricultura Tropical (CIAT) na Colômbia. Em 1971 foi criado o Grupo Consultivo para Pesquisa Agrícola Internacional (CGIAR), que incluía membros do Banco Mundial, FAO (Organização para Alimentação e Agricultura)[7] e PNUD (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento) como patrocinadores, e nove representantes de governos nacionais, dois bancos regionais e três fundações (Mello, 1995; Hayami & Ruttan, 1988).

Com o patrocínio do CGIAR, o sistema internacional de pesquisa cresceu rapidamente. O novo sistema internacional de pesquisa agrícola estava dando uma contribuição importante para o crescimento da produção agrícola nos países em desenvolvimento. A área plantada com as novas variedades de trigo e arroz, desenvolvidas inicialmente pelo no CIMMYT e IRRI, adaptadas e espalhadas pelos sistemas de pesquisa e extensão agrícolas nacionais, expandiu-se rapidamente por diferentes regiões. Contudo, o mesmo não aconteceu com a pesquisa realizada nos demais centros. Isso pelo fato de que os programas de trigo e arroz puderam basear-se no grande estoque de resultados de pesquisa das regiões temperadas, enquanto os outros centros trabalhavam com produtos agrícolas e sistemas de produção específicos dos trópicos, para os quais não havia reserva comparável de conhecimento científico e técnico. Em conseqüência, o fluxo de tecnologia nova dos institutos mais recentes, e seu impacto sobre a produção agrícola, foram mais lentos (Hayami & Ruttan, 1988).

No caso latino-americano, a adoção do modelo institucional centralizado, em substituição ao chamado modelo difuso, levou à criação, em boa parte dos países da Região, de Sistemas Nacionais de Pesquisa para a Agricultura – INIAS – que deveriam ser capazes de coordenar e concentrar os recursos então considerados "escassos" (Trigo *et al.*, 1985; Ruttan, 1983): INTA argentino (1957), INIAP do Equador (1959), complexo CONIA-FONIAP da Venezuela (entre 1959 e 1961), INIA do México (1960), SIPA do Peru (1963), ICA da Colômbia (1963) e INIA do

[7] A FAO foi criada no final da Segunda Guerra Mundial, com sede em Roma, com as funções de um ministério de alimentação e agricultura para todo o globo. A FAO – através de suas atividades de assistência técnica, educacional e comunicação regional e de organização – fez contribuições significativas para o desenvolvimento da capacidade nacional de pesquisa na agricultura (Hayami & Ruttan, 1988).

Chile (1964). O objetivo era criar uma infra-estrutura em condições de adaptação das tecnologias disponíveis no âmbito internacional, objetivando a transposição para esses países[8].

O Brasil não se enquadra neste processo, centralizando sua pesquisa só a partir de 1973, com a criação da Embrapa. Para Piñero & Trigo (1985) a situação do Brasil é atípica. Diferente dos países citados acima, quando da criação da Embrapa, não houve a incorporação da pesquisa e da extensão numa mesma instituição. Além disso, a Embrapa também coordenava os esforços de pesquisa no plano nacional e estadual e havia previsão de participação do setor privado. Estas especificidades fazem com que os autores questionem se a Embrapa é uma extensão do modelo institucional dos anos 60 ou se marca o início de um novo modelo que modifica o papel do Estado e as relações entre os setores público e privado no processo de geração e transferência de tecnologia (maiores detalhes serão apresentados no próximo capítulo).

Conforme Salles-Filho, Albuquerque & Mello (1997), no decorrer dos anos 1970 e 1980 muitas análises envolvendo o comportamento e o papel dessas instituições foram desenvolvidas. Esquematicamente, essa literatura justificava o comportamento das instituições com base em dois enfoques gerais. O primeiro apoiava seus argumentos sobre os preceitos econômicos de "bens públicos" e de "falhas de mercado". Já o segundo apoiava-se em análises funcionalistas de instrumentalização do setor público para viabilização de interesses privados. Um terceiro tipo de abordagem procurava agregar à lógica econômica convencional argumentos de ordem sóciopolítica[9]. "*Tais enfoques iluminaram vários aspectos da lógica de funcionamento e da organização interna das instituições públicas de pesquisa agrícola, considerando-as sempre dentro de um marco mais ou menos definido, representado pelo padrão tecnológico produtivista*" (pg. 190).

No decorrer dos anos 80, questões relativas à política ambiental, à constituição de novas arenas do comércio internacional, às transformações nas políticas agrícolas, ao surgimento de novas áreas do conhecimento com relação direta com a tecnologia agrícola (a biologia molecular,

[8] Na maioria desses casos, percebe-se uma idéia de desenvolvimento agrícola de inspiração "schultziana", que preconizava a oferta de tecnologia abundante e barata (ou melhor, tornada barata via subsídios) como o principal meio para se promover o desenvolvimento agrícola em países em desenvolvimento (Schultz, 1965). Nessa ótica, as instituições de pesquisa deveriam fechar o elo fundamental do mecanismo econômico de indução da inovação, viabilizando novas e fundamentais "correntes de renda" na agricultura (Hayami & Ruttan, 1988). Contudo, deve-se ressaltar que esse modelo viabilizava a difusão de tecnologia pela pesquisa adaptativa, generalizando um padrão tecnológico originado, principalmente, nos Estados Unidos, cuja produção agropecuária apresentava grande dinamismo (Cochrane, 1979).

[9] Segundo Salles-Filho, Albuquerque & Mello (1997), exemplos desses conjuntos de autores são, para o primeiro grupo, Hayami & Ruttan (1985); para o segundo, Busch (1981); e para o último tipo, Piñero & Trigo (1985).

por exemplo), ao deslocamento político de certas funções do Estado, entre outras de menor porte, colocaram elementos que não encontraram solução no paradigma vigente. Observou-se um processo de esgotamento do padrão tecnológico produtivista, o que também teve impacto no paradigma institucional da pesquisa agrícola, levando a um reposicionamento das IPPs no cenário inovativo (Carvalho, 1996). Trata-se de um esgotamento de alcance global e de abrangência integral. "*É global porque não é apenas um fenômeno regional ou espacialmente localizado. Tem abrangência integral no sentido de que o conjunto dos componentes técnicos e econômicos do padrão tecnológico está se transformando. As instituições de pesquisa, nem que quisessem, ficariam imunes a isso*" (Salles-Filho, 1995:220).

Para Salles-Filho, Albuquerque & Mello (1997), observa-se uma reconfiguração da relação público-privado, hoje muito mais complexa que aquela que predominou nos últimos 35 anos, porque não mais baseada em definições *ad hoc* do tipo: às instituições públicas cabe desenvolver bens públicos e às instituições privadas bens privados. "*Tal disjuntiva, outrora central para a definição do investimento público em pesquisa agrícola, hoje desfaz-se frente a uma realidade muito mais complexa e dinâmica, na qual há uma demanda crescente e extremamente diversificada por habilidades específicas para o desenvolvimento científico e tecnológico*" (pg. 192).

Este novo contexto evidencia a necessidade da realização de práticas de monitoramento dos mercados por parte das IPPs. Identificando suas competências e buscando aquelas que não possuem[10], as Instituições podem se beneficiar com a formação de redes de pesquisa, hoje o meio mais eficaz para lidar com projetos tecnológicos complexos em ambientes de rápida mudança, como no caso da biotecnologia.

Conforme FAO (2004), diferente das pesquisas que impulsionaram a Revolução Verde, parte significativa das pesquisas sobre biotecnologia agrícola e quase todas as atividades de comercialização estão sendo realizadas por empresas privadas, com sede em países industrializados. Isto representa uma mudança radical em relação à Revolução Verde, na qual o setor público desempenhou um importante papel na pesquisa e na difusão de tecnologias. Essa mudança tem importantes conseqüências em relação à forma como se realiza a pesquisa, aos tipos de tecnologias que são elaboradas e ao modo como se difundem essas tecnologias. O predomínio do setor privado nas pesquisas com biotecnologia agrícola pode fazer com que os produtores dos

[10] No capítulo 2 discute-se a importância da identificação das competências pelas IPPs.

países em desenvolvimento, sobretudo os agricultores pobres, não tenham acesso aos seus benefícios.

Ainda conforme FAO (2004), não estão claras as possibilidades dos sistemas públicos de pesquisa em se beneficiar do trabalho desenvolvido pelas empresas transnacionais. Além disso, os programas de pesquisa do setor público, na maior parte das vezes, ficam restritos às fronteiras nacionais, o que reduz os benefícios das inovações tecnológicas entre zonas agroclimáticas similares (de diferentes países). O sistema de intercâmbio de germoplasma do CGIAR tem atenuado o problema no caso de vários cultivos importantes, mas não está claro se funcionará também para os produtos obtidos por meios biotecnológicos e os cultivos transgênicos, tendo em conta os direitos de propriedade a que estão sujeitas as tecnologias.

Para FAO (2004) e Traxler (2003), a capacidade requerida para utilizar a tecnologia difere da capacidade necessária para gerar tecnologia. Em países como Argentina, África do Sul e México, os OGMs que estão sendo utilizados foram desenvolvidos pela Monsanto para o mercado dos Estados Unidos. Apenas foram desenvolvidas pesquisas de modo a adaptar as variedades locais aos genes transgênicos. Porém, existem numerosos países em desenvolvimento que não estão em condições de realizar nem sequer esse tipo de pesquisa adaptativa.

Em relação ao CGIAR, Traxler (2003) considera que, dado o baixo nível de investimentos que vem sendo realizado em biotecnologia, é improvável que a Instituição se torne uma expressiva fornecedora de pesquisas em biotecnologia para os países em desenvolvimento. Outra possibilidade institucional pode ocorrer através de países como China, Índia e Brasil, que possuem grandes Sistemas Nacionais de Pesquisa Agrícola. Esses países podem tornar-se fornecedores de tecnologias para países menores. Segundo o autor, não há nenhum indício de que o setor público de nenhum outro país em desenvolvimento passe a ser um participante importante na oferta de pesquisas em biotecnologia. Porém, a difusão de tecnologia entre os países em desenvolvimento é pouco expressiva, uma vez que nenhum outro país se beneficiou das descobertas biotecnológicas realizadas na China e a aprovação para uso comercial de OGMs no Brasil e na Índia é recente.

Conforme FAO (2004) e Traxler (2003), a falta de arranjos institucionais para compartilhar a propriedade intelectual é um grande obstáculo a ser superado para a transferência de tecnologias de uma instituição nacional do setor público a outra. Atualmente, à exceção do germoplasma que se está sendo compartilhado nas redes do CGIAR, é muito escasso o

intercâmbio internacional de tecnologia entre instituições do setor público. Em relação aos investimentos em biotecnologia por parte do setor privado nos países em desenvolvimento, Traxler (2003) destaca a existência de três grandes obstáculos: os elevados custos de transação para a entrada em cada mercado; as dificuldades em relação à proteção da propriedade intelectual; e o limitado mercado de sementes da maioria desses países.

FAO (2004) e Traxler (2003) consideram uma situação hipotética na qual o setor privado poderia passar a ser uma fonte mais viável de inovações biotecnológicas para os países em desenvolvimento. Essa situação seria aquela em que os países em desenvolvimento que representam um grande mercado, por exemplo, Brasil, China, Índia e África do Sul, passem a ser mais "favoráveis aos OGMs". Se estes países dispuserem de leis estáveis, regimes de propriedade intelectual e os consumidores aceitarem alimentos geneticamente modificados, o setor privado provavelmente efetuaria investimentos substanciais em P&D para a criação de produtos geneticamente modificados. Os quatro países mencionados, conjuntamente, contam com um mercado de sementes de aproximadamente US$ 5 bilhões. Ainda segundo os autores, os produtos desenvolvidos para estes mercados estariam à disposição dos países vizinhos que tenham estabelecido regulamentação relativa à biosegurança e uma capacidade de aplicação dos direitos de propriedade intelectual.

Porém, conforme destaca a própria FAO (2004), os países que melhor aproveitaram as oportunidades oferecidas pela Revolução Verde foram aqueles que tinham, ou criaram rapidamente, uma ampla capacidade nacional de pesquisa agrícola. Naquele momento, havia interesse na rápida difusão das tecnologias. Por exemplo, diversos institutos internacionais de pesquisa agrícola foram instalados em várias regiões do mundo, com o apoio das Fundações Ford e Rockefeller. Ocorreu também intercâmbio entre universidades norte-americanas e brasileiras. Hoje o contexto é diferente, com o predomínio de empresas multinacionais na oferta das novas tecnologias, com os institutos de pesquisa agrícola dos países menos desenvolvidos perdendo a importância ocupada no passado.

Entende-se que sem o fortalecimento das instituições de pesquisa locais, os países em desenvolvimento, dada a grande heterogeneidade que os caracteriza, podem vir a ser meros receptores passivos de tecnologias desenvolvidas pelas empresas transnacionais. Os países em desenvolvimento poderiam ter um melhor benefício da biotecnologia com o fortalecimento das estruturas de pesquisa locais, explorando as complementaridades entre o setor público e privado

(nacional ou não), e com isso ter um espaço de criação mais amplo em relação às alternativas tecnológicas, como no caso do Brasil e contrariamente ao contexto argentino. Acredita-se que existe um papel estratégico reservado à função pública da pesquisa, sobretudo em se tratando das possibilidades a serem exploradas no campo da biotecnologia e da genômica.

Neste capítulo mostrou-se que as discussões sobre bens públicos e falhas de mercado não dão conta da análise das atividades de pesquisa científica e tecnológica, dado a própria dinâmica do processo inovativo. Entende-se que não se deve iniciar a análise da organização do processo de pesquisa a partir de uma definição *a priori* do que cabe aos setores público e privado. Até mesmo porque as IPPs atuam em diferentes mercados, mais ou menos concentrados. A forma de atuação dessas Instituições deve (ou deveria) considerar os diferentes níveis de concentração de mercado, visando justamente a realização da P&D de interesse público, tanto nos mercados em que a iniciativa privada tem pouco interesse em investir, como naqueles em que a iniciativa privada detêm posição dominante.

As diferentes formas de apropriabilidade do esforço inovativo, características da economia capitalista, impõem às IPPs um comportamento estratégico, buscando uma melhor forma de relacionamento com os demais atores de modo a ampliar os benefícios sociais. Isso significa dizer que as IPPs podem (e devem) planejar a melhor forma de divulgação do resultado de suas pesquisas e a melhor forma de intervenção nos mercados em que atuam, superando as restrições impostas pelas orientações decorrentes de uma abordagem econômica mais convencional.

No caso da organização da pesquisa agrícola, tal análise leva à orientação de que às instituições públicas cabe desenvolver bens públicos e às instituições privadas bens privados. Se em algum dia essa distinção fez sentido, hoje certamente não mais o faz. Mudanças de diversas ordens têm afetado a organização da pesquisa agrícola, sobretudo em relação à divisão de trabalho entre os diversos atores que participam do cenário inovativo. Em muitos casos, como nos tratados nesta dissertação (nas pesquisas referentes às sementes de soja e milho híbrido), observa-se uma complementaridade entre as atividades desenvolvidas por instituições públicas e privadas. A busca dessa complementaridade é essencial para que as IPPs dinamizem suas atividades de pesquisa científica e tecnológica e, sobretudo, possam intervir nos mercados em que atuam.

Para o reconhecimento da dinâmica e dos atores envolvidos nos mercados em que atuam, as IPPs se valem (ou deveriam se valer) de práticas de reconhecimento e de monitoramento. A realização de tais práticas favorece o entendimento das dinâmicas técnico-concorrenciais dos setores em questão, tanto em relação ao papel dos atores no que respeita a produção, como no que respeita o desenvolvimento das pesquisas, assim como no próprio arranjo entre os atores. No próximo capítulo serão discutidas tais práticas e as funções públicas das IPPs. Na verdade, como será mostrado na seqüência, entende-se que ao realizarem monitoramento dos mercados, as IPPs estão cumprindo uma função pública. Acredita-se que executando essa função, as IPPs podem ampliar suas parcerias com os demais atores do cenário inovativo, além de melhor captarem as demandas da sociedade. Assim, podem balizar suas ações internalizando em suas rotinas as especificidades dos mercados.

2 – INSTITUIÇÕES PÚBLICAS DE PESQUISA E SUAS FUNÇÕES PÚBLICAS

No capítulo anterior discutiu-se as características dos chamados bens públicos e bens privados. Mostrou-se que a divisão de tarefas entre instituições públicas e privadas a partir de uma visão mais convencional, não tem dado conta de explicar a forma como as atividades de pesquisa estão se organizando. Na verdade, como foi mostrado, a própria definição de conhecimento científico e tecnológico como bem público é bastante questionável. Assim, a forma de atuação das Instituições Públicas de Pesquisa (IPPs) parte de uma situação bem mais complexa do que a considerada pelas análises convencionais. No geral, as IPPs, para executarem suas funções, realizam P&D de interesse público, seja desenvolvendo pesquisas em áreas em que a iniciativa privada não demonstra interesse ou mesmo em áreas marcadas pela forte presença do setor privado (como no mercado de sementes de soja e milho), onde a participação das IPPs, em muitos casos, é fundamental para a organização da pesquisa e mesmo para a ampliação da competitividade (agro)industrial e dos benefícios sociais.

Para intervirem nos mercados em que atuam, as IPPs podem (e devem) se utilizar de instrumentos que lhes permitam a percepção das mudanças nos contextos em que atuam, seja para procurar se antecipar a elas ou, ao menos, acompanhá-las. Hoje, mais do que nunca, existe o reconhecimento da importância dessas práticas de monitoramento e antenagem tecnológica para a organização e operacionalização da pesquisa. Na verdade, como será mostrado no decorrer deste segundo capítulo, também ao realizarem tais práticas, as IPPs estão cumprindo uma função pública. Ao identificarem suas próprias competências e conhecerem a dos demais participantes do processo inovativo e as estruturas concorrenciais dos mercados, assim como os diferentes níveis de apropriação relacionados a estas, as IPPs adquirem condições para uma atuação mais completa em seus respectivos mercados, tendo condição para não somente perceberem as mudanças, mas, como já dito, antecipar-se a elas. Isso permite planejar a melhor forma de relacionamento com os demais atores relevantes do sistema de produção e de ciência e tecnologia, assim como com o Estado.

Este capítulo está dividido em dois itens. No primeiro, analisar-se-á a forma como as IPPs se organizam e executam suas funções públicas, a saber: 1) geração de conhecimento estratégico; 2) formulação de políticas públicas; 3) execução de políticas públicas; 4) geração de oportunidades de desenvolvimento; 5) arbitragem; e 6) monitoramento dos mercados. Entende-se

que essa sexta função pública se diferencia dos princípios organizacionais (autonomia e flexibilidade) por estar ao alcance das IPPs e por sua importância crescente para o desenvolvimento das atividades de pesquisa científica e tecnológica. No segundo item, será descrita a forma como importantes IPPs nacionais executam suas funções públicas.

2.1 – As funções públicas das IPPs

Conforme foi mostrado no capítulo anterior, as IPPs possuem um papel de destaque nos Sistemas de Inovação (SI). Segundo Rush *et al.* (1996), os Institutos de Pesquisa Tecnológica devem estar realmente inseridos nos SI, em vez de representar somente uma coleção de atividades que eventualmente se relacionam com a inovação. Para uma melhor atuação dentro do SI, é necessário às IPPs, além da identificação de suas competências essenciais, a busca de modelos institucionais que engendrem condições de competitividade às instituições, num ambiente que exige, crescentemente, capacidade própria de geração e captação de recursos[11], agilidade e flexibilidade para responder às demandas e forte capacidade de monitoramento de seu entorno (científico, econômico, social etc.) (Albuquerque & Salles-Filho, 1998). Neste cenário, os autores apresentam três princípios organizacionais que têm se mostrado essenciais (e definem as linhas mestras da competitividade institucional):

- *Autonomia*: é um conceito que deve ser aplicado a várias dimensões. Entende-se por autonomia a propriedade pela qual a instituição pode definir as prioridades, os critérios e as normas que vão reger sua conduta. Pelo menos quatro dimensões de autonomia devem ser observadas por uma IPP: de pesquisa, de recursos humanos, financeira e de patrimônio;
- *Flexibilidade*: refere-se à organização das atividades de P&D e de serviços, sob a perspectiva da gestão interna. Ser flexível significa ter capacidade de organizar as competências de seus recursos humanos e de sua infra-estrutura de forma a atender, simultaneamente, às exigências de excelência científica e às necessidades de responder prontamente às demandas apresentadas pelos diversos segmentos da

[11] A captação de recursos disponíveis em diversas fontes públicas e privadas pode ser dividida em direta e indireta, sendo a primeira relativa à capacidade da instituição em captar recursos por meio de projetos próprios ou sob sua coordenação e a segunda referente à participação da instituição em projetos de terceiros, atuando como co-participante no desenvolvimento de projetos e programas de pesquisa (Salles-Filho *et al*., 2000).

sociedade. Isso significa implementar, de fato, uma estrutura interna em rede, com ampla capacidade de reconfiguração; e

- *Awareness* (percepção de tendência): a capacidade de uma instituição de pesquisa de perceber as transformações de seu meio é também um requisito fundamental para sua inserção em bases competitivas. Para tanto, é necessário ter agilidade para perceber seletivamente as demandas externas e implementar ações que respondam a essas demandas. Essa lógica, mais do que dotar a instituição de capacidade de resposta, deve principalmente criar rotinas de busca, ou seja, mecanismos institucionais de permanente vigília dos horizontes científicos e das oportunidades tecnológicas. "*Com isto, organiza-se uma instituição que não apenas responde, mas se antecipa às mudanças e interfere no seu rumo*" (Albuquerque & Salles-Filho, 1998:13).

Dois dos três princípios organizacionais acima descritos (autonomia e flexibilidade) estão relacionados à forma de relacionamento das IPPs com o Estado e, em grande medida, estão no foco do processo de reorganização das IPPs. Sobre as recentes mudanças na forma de organização das Instituições, vale destacar as contribuições de Ferreira (2001). A partir da análise de vinte Institutos de Pesquisa Internacionais[12], o autor aponta alguns temas relacionados a essa reorganização. A autonomia ocupa um lugar de destaque nesse novo momento, sendo ponto incontroverso o fato que as IPPs devem ter "*autonomia para estabelecer contratos e gerir suas atividades diárias, submetendo-se à revisão de organismos públicos, posto que estes institutos utilizam-se de recursos públicos, mas não se deve 'amarrar' os procedimentos a tal ponto que a administração das IPPs fique mais centrada no controle de custos e procedimentos do que na atividade de geração de conhecimento e desenvolvimento tecnológico*" (Ferreira, 2001:71).

Esse processo de reorganização tem significado, em muitos casos, a mudança na reforma jurídica dos Institutos e as alternativas têm sido diversas, conforme Ferreira (2001:71-73):

[12] Instituto para Engenharia de Software Experimental (IESE), Alemanha; Instituto para Engenharia de Produção e Automação (IPA), Alemanha; Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO), Austrália; Instituto Geológico "Acadêmico Strashimir Dimitrov" (IG), Bulgária; Instituto Sorológico do Estado (SSI), Dinamarca; Instituto Dinamarquês de Economia Agrícola e da Pesca (SJFI), Dinamarca; Centro de Pesquisas Energéticas, Ambientais e Tecnológicas (CIEMAT), Espanha; Instituto Finlandês de Pesquisa Florestal (METLA), Finlândia; Comissariado de Energia Atômica (CEA), França; Instituto Nacional de Saúde e Pesquisa Médica (INSERM), França; Centro Nacional de Pesquisa Científica (CNRS), França; Instituto de Pesquisas Física e Químicas (RIKEN), Japão; Landcare Research New Zealand Ltd. (Landcare), Nova Zelândia; Instituto de Pesquisa Florestal da Nova Zelândia (FRI), Nova Zelândia; Instituto Holandês para Pesquisa Marinha (NIOZ), Holanda; Instituto Nacional do Câncer (NCI), EUA; Instituto de Pesquisa Tecnológica Industrial (ITRI), Taiwan; Centro de Pesquisa Marmara (MRC), Turquia; Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária (INTA), Argentina; e Instituto Nacional de Pesquisa Agropecuária (INIA), Uruguai.

- a privatização completa dos institutos, passando o governo a executar e incentivar pesquisas através das compras públicas e incentivos fiscais. Foi na Grã-Bretanha das décadas de 80 e 90 que esse tipo de reforma jurídica ganhou mais destaque. Nos anos 80, as privatizações de parte do *Plant Breeding Institute* (PBI), do *Agricultural Development and Advisory Service* (ADAS), e nos anos 90 do *National Engineering Laboratory* (NEL), do *Laboratory of Government Chemistry* (LGC), *Transport Research Laboratory* (TRL);
- a transformação dos institutos em organizações semi-públicas, o que não deixa de ser uma espécie de privatização, com a delegação da administração para associações científicas, ou para os próprios diretores. Na Grã-Bretanha foram criadas organizações "*government owned-contractor operated*" (GOCO), sendo o *National Physical Laboratory* a primeira organização a ser uma GOCO; e
- a manutenção dos institutos sob o domínio do Estado, mas diferenciando a inserção deste no corpo estatal, ou estabelecendo a figura de "agência executiva", ou estabelecendo contratos com exigências de metas e objetivos de atuação. Ou seja, o instituto continua ligado ao Estado em todas suas instâncias, inclusive administrativas, mas sob um arranjo que traz maior flexibilidade e garantia de financiamento público ao instituto. Na França, os contratos de objetivo (*contrat d'objectif*) foram estabelecidos com todas as grandes organizações de pesquisa do país (CEA, CNRS, INSERM), basicamente em troca de garantia de orçamento.

Referindo-se a seis IPPs nacionais[13], Ferreira (2001) mostra que os casos de reorganização por ele observados tiveram como ponto focal a revisão e o reposicionamento dos Institutos em relação ao processo de Reforma do Estado. Nas experiências brasileiras estão presentes desde uma nova forma de controle e gestão sobre ativos públicos (caso do LNLS com a inauguração do formato de Organização Social para a área de ciência e tecnologia), até mudanças mais fragmentadas e concebidas/executadas em ambientes de crise (caso do IAC, do IPT e do Instituto Butantan), passando por reformas que tiveram como objetivo revisar e redefinir o papel dos institutos em relação à nova configuração do Estado, colocando-se como atores essenciais na definição da capacidade de governar do Estado (casos da Embrapa e Fiocruz).

[13] Instituto Agronômico (IAC), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Instituto Butantan (Butantan), Instituto de Pesquisa Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT) e Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS).

O mesmo autor também destaca que as IPPs internacionais têm criado interfaces e novas estruturas produtivas visando, de certa forma, a obtenção de maior flexibilidade na gestão de seus recursos, buscando uma maior interação com o mercado. Elas têm utilizado mecanismos que vão muito além das tradicionais relações de administração da comunidade de cientistas e laboratórios. Neste novo momento, as IPPs buscam estratégias para viabilizar a criação de interfaces dedicadas às vendas, marketing e administração de negócios. "*Estas estratégias envolvem, em geral, a criação de empresas de propósito específico, que reúnam ativos também específicos, na transação de 'produtos' dos institutos*" (Ferreira, 2001:75-76). No caso das IPPs nacionais estudadas, a unidade de Far-Manguinhos da Fiocruz e a Embrapa[14] têm atuado nos últimos anos com grande desenvoltura junto a agentes privados, mostrando uma forma de gerir suas atividades que vai muito além dos laboratórios de pesquisa. No entanto, o conhecimento sobre as estruturas de mercado, sobre as oportunidades tecnológicas e o alinhamento das pesquisas dos Institutos com parcerias estratégicas são quase inexistentes nas demais IPPs estudadas.

Outro aspecto relativo à flexibilidade diz respeito à gestão de recursos humanos. Nos institutos internacionais estudados por Ferreira (2001), a contratação de pesquisadores por tempo determinado, inclusive chefes de laboratórios e unidades, é algo extensamente praticado, o que mostra flexibilidade nesta área. Já nas IPPs nacionais, o tema relativo aos quadros funcionais e recursos humanos geralmente aparece como um desafio a ser enfrentado, e não como um indicador de reorganização institucional. Excetuando o LNLS e a Embrapa[15], todos os outros institutos têm restrições para realizar contratações de novos pesquisadores, pois nestas instituições, ou a contratação de pesquisadores e outros funcionários ainda ocorre sob o regime de servidores públicos (IAC, Butantan), ou existem constrangimentos financeiros que limitam os salários (dificultando a atração de pesquisadores) e novas contratações.

A partir do que foi exposto acima, entende-se que as dimensões autonomia e flexibilidade, em maior ou menor grau, são fatores que fogem ao controle total de uma IPP; dizem respeito ao modo como as IPPs se relacionam com suas instâncias superiores e, a partir disso, organizam suas diversas atividades. A própria construção de trajetórias alternativas, passa, em algum momento, pela discussão entre as IPPs e suas instâncias superiores. Já a prática de *awareness,* como capacidade de monitorar o ambiente externo, está ao alcance das Instituições, ou seja, faz

[14] No capítulo 3 desta dissertação serão apresentados maiores detalhes sobre a relação entre Embrapa e setor privado.
[15] A Embrapa também sofre as mesmas restrições para a contratação de pessoal, visto que são restrições de caráter legal do serviço público. O que tem ocorrido é que a Embrapa tem feito esses concursos.

(ou deveria fazer) parte das estratégias de ação de IPPs. Autonomia e flexibilidade também podem fazer parte dessas estratégias, mas, como dito, não dependem somente das IPPs.

As contribuições de Rush *et al.* (1996) auxiliam nessa discussão dos fatores internos e externos às Instituições de Pesquisa. Como os autores estudam Institutos públicos e privados de Pesquisa Tecnológica, a classificação geral por eles realizada, em alguns pontos, não se aplica às IPPs (essas diferenças estão assinaladas nos parágrafos abaixo). A partir de um estudo sobre nove Institutos de Pesquisa Tecnológica, os autores indicam alguns fatores que contribuíram para o sucesso de tais organizações. Conforme descrito no Quadro 2.1, abaixo, esses fatores estão classificados de acordo com o nível de controle e influência com que cada Instituição pode exercê-los, sendo eles: internos, negociados e externos.

Quadro 2.1: Classificação dos fatores de sucesso de Institutos de Pesquisa Tecnológica

Internos	Negociados	Externos
Liderança	Input Industrial	Estabilidade Política
Definição de Estratégias	Respostas ao mercado	*Consistent funding*
Estrutura Flexível	Trabalhar em rede	Demanda dos usuários
Treinamento	Aprendizado de firmas	Compromissos do Governo
Competência Técnica	Links com formuladores	Crescimento macroeconômico
Administração de Projetos	de políticas	Desenvolvimento industrial
Administração de Pessoal	Links com universidades	(e agrícola)
Boa Comunicação	Imagem e *Awareness*	
Investigação Tecnológica		

Fonte: Rush *et al.* (1996)

Os fatores internos estão sob o controle direto da organização, definindo o campo estratégico de manobra de cada Instituto. Ao formularem estratégias decisivas e ao criarem estruturas organizacionais flexíveis, os Institutos estudados conseguiram sobreviver às turbulências e perturbações ocorridas nos anos oitenta e noventa decorrentes de eventos externos. Dentre os fatores internos, destacam-se a liderança, definição de estratégias, estrutura flexível, treinamento, administração dos recursos humanos, investigação tecnológica, entre outros. Vale destacar que os autores consideram que, em nível nacional, a busca de novas oportunidades tecnológicas é uma função chave dos Institutos de Pesquisa Tecnológica. Assim, a capacidade de investigação tecnológica é um fator interno aos Institutos (e entende-se que o cumprimento desta capacidade é umas das formas de monitoramento e antenagem tecnológica). *"Isso possibilita às*

Instituições cumprirem seu papel como agentes da modernização industrial e evita que elas reinventem a roda" (Rush *et al.,* 1996)[16].

Seguindo a classificação de Rush *et al.* (1996), os fatores negociados são aqueles que estão, em maior ou menor extensão, ao alcance dos Institutos, envolvendo, necessariamente, um diálogo com o seu entorno para identificar e explorar mais oportunidades. "*Invariavelmente, Institutos de sucesso atuam sobre seu ambiente externo para reduzir a incerteza e para aumentar seu espaço de manobras estratégicas. Os principais Institutos de Pesquisa Tecnológica realizam lobbies, trabalhos em rede, marketing e técnicas de 'image-building' para influenciar indústria, governo, universidades e outros atores relevantes do sistema de ciência e tecnologia*" (Rush *et al.*, 1996:183). Os autores também ressaltam que exercer controle do ambiente externo é uma difícil tarefa aos Institutos, sobretudo em períodos de rápida mudança e incerteza. Os Institutos bem sucedidos gradualmente reduzem as incertezas pela abertura de novas fontes de recursos, construção de conexões e parcerias estratégicas com a indústria e pela promoção de sua imagem. A promoção da imagem é uma forma dos Institutos aumentarem sua visibilidade no mercado, tendo sido uma estratégia predominante entre os Institutos estudados pelos autores[17].

Nessa classificação de Rush *et al.* (1996), *awareness* é entendido com sendo um fator que pode ser negociado, uma vez que os Institutos podem ter alguma influência sobre ele. Contudo, entende-se que a capacidade de monitoramento e antenagem tecnológica é fator de maior domínio por parte das IPPs, com a realização de tais práticas ocorrendo a partir de mecanismos institucionais de permanente vigília dos horizontes científicos e das oportunidades tecnológicas (rotinas de busca ativas[18]). Tais mecanismos devem monitorar sistematicamente o ambiente externo para além das práticas imediatas da Instituição. As rotinas de busca criam uma capacidade de percepção direta – e por vezes intuitiva – do que pode vir a ser útil e importante. Com isto, como já foi dito acima, organiza-se uma Instituição que não apenas responde, mas se antecipa às mudanças e interfere no seu rumo (Salles-Filho *et al.*, 2000). Ou seja, a prática de *awareness* tem uma dimensão organizacional e uma outra dimensão muito mais ampla. Para

[16] Um dos Institutos analisados identificou que importantes tecnologias estavam sendo desenvolvidas fora da Suécia, o que o levou a realizar buscas sistemáticas e monitoramento das tendências internacionais, atualizando as informações e identificando novas oportunidades (Rush *et al*., 1996).

[17] "*A imagem de uma instituição de pesquisa e sua credibilidade baseada na competência e na percepção de entidade de excelência científica são elementos essenciais para a barganha dos institutos junto aos outros agentes de ciência e tecnologia, principalmente na negociação de contratos e disputas por espaço político*" (Ferreira, 2001:83).

[18] Conceito semelhante ao de rotinas de busca no referencial evolucionista.

efetivamente antecipar-se às mudanças em seu entorno e interferir no seu rumo, as IPPs precisam se relacionar com os demais atores envolvidos no cenário inovativo. Isso pode ocorrer via arranjos institucionais, por exemplo, e, seguindo a classificação de Rush *et al.* (1996), ser entendido como sendo um fator negociado. Contudo, como foi mostrado no início deste capítulo, até mesmo para divulgar o resultado de suas atividades, as IPPs devem realizar práticas de *awareness*. Por ter essa dimensão mais ampla, entende-se que ao realizarem práticas de *awareness* e efetivamente terem condições de interferir em seu entorno, as IPPs estão cumprindo uma função pública. Entende-se que ao terem conhecimento do ambiente no qual estão inseridas (oportunidades tecnológicas, riscos, atores relevantes), as IPPs têm melhores condições de interferirem em seu entorno, dinamizando sua atuação junto à sociedade.

Finalmente, os fatores externos, que estão fora do alcance dos Institutos, envolvem questões relativas à estabilidade do ambiente político, crescimento macroeconômico e as demandas dos usuários. A estabilidade no ambiente político favorece o planejamento, encoraja a formação de redes tecnológicas e ajuda a reduzir a incerteza naturalmente associada às atividades de inovação[19]. Os mesmos autores enfatizaram que o perfil de demanda por parte das indústrias pode acabar refletindo nos Institutos de Pesquisa Tecnológica. Na Ásia, por exemplo, o ambiente de rápido crescimento industrial incentivou as organizações de pesquisa a diversificar suas atividades em novas áreas tecnológicas. A capacidade dos Institutos de dar respostas às demandas dos usuários também é apontada como um importante fator de sucesso (para tanto, os Institutos precisam captar as demandas externas realizando práticas de *awareness*).

Contudo, deve-se ressaltar que, no caso das IPPs, a busca por estruturas flexíveis foge, em grande parte, de seus domínios, uma vez que essa questão passa pelo seu formato jurídico e pela sua relação com as instâncias públicas mantenedoras e fiscalizadoras de suas atividades. Da mesma forma, a autonomia gerencial das IPPs também é conseqüência de sua forma jurídica e de suas subordinação a instâncias superiores. Essas duas dimensões, no caso das IPPs, deveriam estar, no mínimo, entre os fatores negociados.

Dessa forma, entende-se ser fundamental que as IPPs, assim como as empresas privadas (firmas) "convencionais", monitorem seu entorno para, a partir disso, definirem sua forma de atuação e de relacionamento com os demais atores envolvidos no cenário inovativo. Nesse sentido, é possível fazer um paralelo dessa discussão sobre as IPPs com a contribuição de Costa

(2003) sobre as capacidades tecnológicas da firma. No nível da firma, a autora identifica duas dimensões de capacidades tecnológicas: as funcionais e as metacapacidades. Para a autora, as capacidades funcionais estão associadas às mudanças técnicas no sistema de produção, enquanto que as metacapacidades estão associadas ao próprio processo de aprendizado no âmbito do sistema do conhecimento. As capacidades tecnológicas dividem-se em três tipos: de operação, de melhoria e de geração; capacidades para, respectivamente, usar, melhorar e criar tecnologias tanto de produto quanto de processo.

Ainda segundo Costa (2003), as metacapacidades não podem ser comparadas às capacidades funcionais em termos do grau de complexidade, pois não estão diretamente associadas à mudança técnica e ao sistema de produção. As metacapacidades influenciam a dinâmica do sistema de conhecimento, à medida que facilitam o processo de acumulação das capacidades tecnológicas, propriamente dito. Portanto, a influência das metacapacidades perpassa as capacidades funcionais. Na classificação proposta pela autora, são três as metacapacidades: capacidade para aprender, para interagir e para monitorar. A primeira se refere às habilidades e conhecimentos para gerenciar o processo de aprendizado. A capacidade de interagir está associada às habilidades para trocar conhecimento com agentes externos à firma. Finalmente, a capacidade para monitorar é habilidade e conhecimento necessário para identificar, localizar e se manter a par dos conhecimentos relevantes na área tecnológica de atuação da firma.

Nesse sentido, vale destacar o conceito de "capacidade de absorção" da firma desenvolvido por Cohen e Levinthal (1989). Os autores definem a capacidade de absorção como a "*habilidade de uma firma em reconhecer o valor de uma informação externa nova, assimilá-la, e aplicá-la com fins comerciais* (...)". Conforme destaca Costa (2003), este conceito sugere a importância de dois metaelementos do processo de capacitação tecnológica: a habilidade de interagir com os agentes externos; e a habilidade de identificar e localizar as principais fontes do conhecimento tecnológico. Nessa classificação proposta por Costa (2003), as metacapacidades podem ser entendidas como *capacitações meio* para o cumprimento das *capacitações fins* (as capacidades funcionais).

O mesmo pode ser aplicado às IPPs e, de forma ainda mais importante, apresenta-se como um elemento que possibilita uma melhor execução das funções públicas pelas IPPs. Ao realizarem *awareness* (conceito semelhante ao de capacidade de monitoração, portanto, de

[19] No caso da Embrapa, grande parte de suas transformações inciaram-se nos anos 80, ou seja, em um momento de

capacitação meio), as IPPs podem melhor executar suas demais funções públicas. Portanto, no sentido aqui adotado, *awareness* relaciona-se à capacidade das IPPs em conhecer as especificidades dos mercados em que atuam para antecipar suas ações no cenário inovativo e para direcionarem adequadamente suas próprias atividades de pesquisa científica e tecnológica. Essa necessidade fica cada vez mais aparente e tem se tornado um elemento estratégico para uma participação mais efetiva e pró-ativa de IPPs em suas áreas de atuação. Assim, essa função pública deve somar-se ao conjunto de cinco funções públicas destacadas por Salles-Filho *et al.* (2000) e Mello (2000), quais sejam:

a) *geração de conhecimento estratégico*: compreende a realização de pesquisa em áreas de importância destacada, sendo essencial para que os institutos de pesquisa possam manter sua capacidade de atuação nas demais funções;

b) *formulação de políticas públicas*: destaca o planejamento de ações que tenham forte impacto sobre a população. A IPP deve interagir com diferentes estratos dos governos, fornecendo alternativas que atendam ao interesse público;

c) *execução de políticas públicas*: revela a capacidade de solucionar problemas, decorrentes de demandas governamentais ou de usuários/clientes;

d) *geração de oportunidades de desenvolvimento econômico, social, ambiental*: vinculada à capacidade de viabilizar novos espaços econômicos, como ocupação de fronteiras agrícolas, criação de novos produtos que estimulem novos mercados ou mesmo a utilização renovada de produtos tradicionais. Essa função articula-se fortemente à forma como cada IPP executa as outras funções analisadas anteriormente e sua execução exige que a IPP tenha clareza de seu posicionamento no meio externo – o que evidencia a necessita do monitoramento de seu entorno;

e) *arbitragem*: consiste na capacidade de avaliar questões técnicas, elaborar relatórios e acompanhar disputas.

f) *monitoramento dos mercados em que atua*: de forma semelhante ao conceito de *awareness*, é a capacidade das IPPs em conhecer as especificidades dos mercados em que atuam para antecipar suas ações no cenário inovativo e para direcionarem adequadamente suas próprias atividades de pesquisa científica e tecnológica. Entende-se que o monitoramento dos mercados pode favorecer o desenvolvimento de novos produtos e

---

grande instabilidade macroeconômica e institucional.

processos por parte das IPPs, sobretudo nesse momento de grandes avanços científicos e tecnológicos. Dessa forma, entende-se que a execução dessa função pública influencia fortemente o cumprimento das demais (sobretudo a geração de oportunidades e a geração de conhecimento estratégico). Além disso, o monitoramento pode favorecer uma melhor definição das estratégias de relacionamento das IPPs com os demais atores envolvidos no cenário inovativo, algo vital para o sucesso das Instituições.

A identificação de suas funções públicas permite às IPPs uma atuação renovada em suas áreas de atuação, favorecendo sua legitimação junto à sociedade, fator crucial neste momento de transformações no papel do Estado. Além disso, acredita-se que uma melhor compreensão das funções públicas realizadas pelas IPPs possibilita a proposição de políticas públicas voltadas à (re)organização da pesquisa e subsídios para a tomada de decisão não somente no âmbito público, mas também privado. Assim, ao executarem suas funções públicas, o papel das IPPs no Sistema de Inovação é fortalecido.

Para que as IPPs sejam bem sucedidas no cumprimento de suas funções públicas, é necessário, entre outras coisas, que elas adotem um posicionamento estratégico, buscando competências. A emergência de novas áreas do conhecimento (biologia molecular, engenharia genética, microeletrônica, entre outras) e a incorporação de áreas de pesquisa antes mantidas fora do campo de interesse das IPPs estão reorganizando em novas bases os espaços da pesquisa pública (e do investimento privado). Essa reconfiguração se apresenta ainda mais complexa num momento de intensa transformação social, econômica e política. Nesse contexto, eleva-se a necessidade de relocalização das IPPs no cenário da pesquisa e da inovação, o que pressupõe a redefinição das competências essenciais (Salles-Filho *et al*., 2000).

Os mesmos autores apresentam uma síntese das premissas para busca das competências, por parte da Instituição, em três eixos fundamentais: identificação das competências essenciais; o conhecimento dos mercados com os quais a Instituição se relaciona; e o reconhecimento prévio dos tipos de usuários e clientes. Partindo da definição de Prahalad & Hamel (1998)[20], os autores consideram que a identificação das competências essenciais é um elemento orientador da reorganização institucional da pesquisa de uma maneira geral. A boa definição da competência essencial permite chegar aos produtos e processos fundamentais para os quais uma instituição

[20] Para esses autores, competência essencial compreende um conjunto de conhecimentos, habilidades, tecnologias e sistemas físicos, gerenciais e de valores que geram valor distintivo percebido pelos clientes e que, portanto, conferem vantagem competitiva para a organização.

deve criar suas competências e, destes, derivar os produtos finais. *"Disso depende o bom posicionamento das instituições nas redes e nos sistemas de inovação"*.

Sobre o segundo ponto, o conhecimento dos mercados com os quais a instituição se relaciona, os autores destacam a necessidade de monitoramento sistemático dos mercados, dado seu comportamento essencialmente dinâmico, e a necessidade de se capacitar em práticas específicas de interação segundo as características de cada mercado (ou seja, a execução de uma função pública, como será mostrado no próximo item). Além disso, consideram que a própria definição dos produtos essenciais deve, entre outras coisas, estar norteada pelo reconhecimento das condições de atuação nos diferentes mercados com os quais a instituição se relaciona. Sobre o terceiro ponto sintetizado, o reconhecimento prévio dos tipos de usuários e clientes, consideram essencial que a instituição conheça as características de seus interlocutores, especialmente quando se busca a geração de recursos. Uma vez definida a competência essencial é preciso, para desenvolvê-la e transformá-la em produtos, traçar as parcerias e as relações essenciais.

Ou seja, dada a diversidade de componentes que formam um sistema de inovação e a significativa interação que ocorre entre eles, as IPPs têm que definir uma forma de atuação que lhes permita atingir seus objetivos. Essa forma de atuação das IPPs passa pela realização de um constante monitoramento de seu entorno, justamente para se identificar e selecionar os atores que permitirão que se atinjam os maiores benefícios econômico e sociais decorrentes da divulgação do conhecimento gerado nas IPPs, isto porque as condições de apropriação e utilização do conhecimento são, por definição, desiguais. Essa capacidade de monitoramento favorece o próprio desenvolvimento de atividades de geração e adaptação de tecnologias, algo fundamental em diversos segmentos, sobretudo nos que estão apresentando grandes avanços, como a biotecnologia.

No próximo item será apresentada, sucintamente, a forma como algumas IPPs no país executam as funções públicas. Já no capítulo três desta dissertação, apresentar-se-á com maior detalhamento, a forma como a Embrapa executa sua função pública nos mercados de sementes de soja e de milho híbrido.

2.2 – A execução das funções públicas pelas IPPs

No item anterior discutiu-se a importância das IPPs realizarem *awareness* como forma de melhor se relacionarem com os demais atores do cenário inovativo e interferirem nas mudanças de seu entorno. Entende-se que ao realizarem monitoramento e acompanhamento do contexto onde atuam e, a partir disso, arranjos institucionais, as IPPs estão cumprindo uma função pública por estarem racionalizando suas atividades e, conseqüentemente, executando de melhor forma suas demais funções públicas.

Entretanto, uma IPP não exerce necessariamente todas essas funções públicas e o grau em que as funções públicas são executadas varia entre as Instituições. Até mesmo porque, conforme Zouain (2001:86), "*não há ´regras únicas´ para os institutos, em função, especialmente, da diversidade de suas metas e de seus ambientes; cada instituto tem seus próprios pontos fortes, fraquezas e potenciais; cada um opera num ambiente econômico diferente e tem seu próprio papel a desempenhar no sistema de inovação*". Para ilustrar isso, neste item serão discutidas as formas pelas quais importantes Instituições têm executado as funções públicas. Serão analisados os casos das seguintes IPPs: Embrapa, IAC, IAPAR, Fiocruz e Instituto Butantan. As três primeiras são IPPs com destacada atuação na área agrícola, enquanto as duas últimas atuam na área de saúde pública, também de forma destacada. Entende-se que essas duas áreas possuem certa relação (alimentação e saúde) e ambas são afetadas pelas principais mudanças em curso, especialmente a biotecnologia. Atenção especial será dada à Embrapa, por ser ela o objeto principal dessa dissertação. A partir das discussões realizadas por Salles-Filho *et al.* (2000), Mello (2004) e Ferreira (2004), o Quadro 2.2, abaixo, apresenta, esquematicamente, a forma como essas IPPs executam suas funções públicas.

Quadro 2.2: Funções públicas executadas pela Embrapa, IAC, IAPAR, Fiocruz e Butantan

Funções Públicas/IPPS	Embrapa	IAC	IAPAR	Fiocruz	Butantan
Geração de Conhecimento Estratégico	+++	++	+	+++	++
Formulação de Políticas Públicas	+++	+	+	+++	+
Execução de Políticas Públicas	+++	+++	+++	+++	+++
Geração de Oportunidades de Desenvolvimento Econômico, Social, Ambiental	+++	+++	+	+++	++
Arbitragem	+++	++	++	+++	++
Monitoramento dos Mercados em que Atua	+++	+	+	+++	++

Fonte: formulação a partir de Salles Filho *et al.* (2000), Mello (2004) e Ferreira (2004)
+limitada participação
++ média participação
+++forte participação

Além de analisar o modo como essas IPPs executam suas funções públicas, na seqüência serão apresentados outros aspectos relativos a elas, como a forma de organização jurídica, a relação com o Estado (representado pelas instâncias públicas mantenedoras e fiscalizadoras das atividades das IPPs), o relacionamento com os usuários/clientes e os principais produtos desenvolvidos e os mercados em que atuam.

2.2.1 – Breve histórico sobre a evolução da pesquisa agropecuária no Brasil

O marco inicial na pesquisa agropecuária no Brasil foi a criação do Jardim Botânico, no Rio de Janeiro, em 1808. Sob pressão dos proprietários de terra, o governo, visando a modernização do setor agrícola, aprovou o estabelecimento de institutos imperiais de pesquisa e incentivou a imigração européia. Dos cinco institutos criados, nas províncias da Bahia, Rio de Janeiro, Pernambuco, Rio Grande do Sul e Sergipe, apenas os dois primeiros foram instalados com sucesso, sendo eles: os Institutos Imperiais de Agricultura no Rio de Janeiro (IIFA) e na Bahia (IIBA). Esses institutos passaram a colaborar nas pesquisas sobre novas variedades, melhoramento e métodos modernos de cultivo e criação (Beintema *et al.*, 2001; Rodrigues, 1987a; Szmrecsányi, 1998).

No final do século XIX, a principal região de produção de café foi deslocada do Estado do Rio de Janeiro para São Paulo. Sob pressão dos produtores de café, o Instituto Agronômico (IAC) foi fundado, em 1887, pelo Imperador D. Pedro II. Em sua fundação, recebeu a denominação de Imperial Estação Agronômica de Campinas e, em 1892, passou para o Governo do Estado de São Paulo. À exceção do IAC, o advento da República, em 1889, viria golpear mortalmente esses Institutos, terminando por inviabilizá-los, juntamente com o Ministério da Agricultura, extinto

depois de 32 anos de existência. Em 1909, o Ministério da Agricultura foi reestabelecido, com o apoio da aristocracia agrária. Sob sua coordenação, no início do século passado, vários institutos de pesquisa agropecuária foram criados (Beintema *et al.*, 2001; Rodrigues, 1987a).

A revolução de 30 resultou numa reestruturação das unidades técnico-admistrativas de pesquisa, colocando-as sob a coordenação de uma Diretoria Geral de Pesquisas Científicas. Essa Diretoria foi logo substituída pelos Departamentos Nacionais de Produção Vegetal e Animal, aos quais ficaram vinculados os institutos de pesquisas experimentais e serviços especializados. Vale destacar que nesse período diversas mudanças ocorriam na economia e na sociedade brasileira. Com o avanço da industrialização e do êxodo rural, a pesquisa agropecuária foi, progressivamente, mudando seu foco. Com o aumento da escassez de trabalho rural e uma demanda crescente por cultivos alimentares para alimentar a população urbana, a pesquisa agropecuária buscou aumentar a produtividade do trabalho e deslocou sua ênfase, antes orientada para as culturas tradicionais de exportação, passando a enfatizar o abastecimento do mercado interno. Com a criação do "Estado Novo", em 1937, o Ministério criou o Centro Nacional de Ensino e Pesquisa Agrícola (CNEPA), formado pela fusão entre a Escola Nacional de Agronomia e alguns dos institutos de pesquisa, em um esforço para vincular a pesquisa e o ensino (Beintema *et al.*, 2001; Rodrigues, 1987b).

Em 1943, o CNEPA foi reestruturado. Seu componente de ensino foi separado para formar a Universidade Rural do Brasil e as unidades de pesquisa e experimentação do CNEPA foram consolidadas em uma só agência, o Serviço Nacional de Pesquisa Agronômica. Em 1962, o Ministério da Agricultura foi reorganizado. O Serviço Nacional de Pesquisa Agronômica e o Departamento Nacional de Produção Animal se fundiram para formar o Departamento de Pesquisa e Experimentação (DPEA). A programação de pesquisa do DPEA definia como prioridades as culturas para fins de alimentação, as culturas que economizassem divisas e, por fim, as culturas que produzissem divisas. Com o governo militar, novas mudanças ocorreram. Em 1967, extingui-se o DPEA e cria-se o Escritório de Pesquisa e Experimentação (EPE), cuja sede foi transferida do Rio de Janeiro para Brasília. Além de contar com 9 institutos regionais e 75 estações experimentais, o EPE contava com os institutos estaduais, universidades e outros órgãos relacionados à pesquisa agrícola. Em 1971, o EPE foi renomeado, passando a chamar-se Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária (DNPEA) (Beintema *et al.*, 2001, Rodrigues, 1987c).

O governo militar deu ênfase à promoção das exportações. Com isso, visando tornar o setor agropecuário competitivo internacionalmente, houve um aumento substancial de recursos destinados à pesquisa agropecuária[21], visando, principalmente, o aumento da produtividade da terra e do trabalho. Para respaldar a transformação da base técnica da agricultura no mais curto prazo, o governo procedeu a uma profunda mudança no modelo institucional e operativo da pesquisa agropecuária. A Lei 5.851, de 07 de dezembro de 1972, estabeleceu a base legal para a criação da Embrapa, ocorrida em abril de 1973. A Embrapa substituiu o DNPEA, que teve curta duração.

Naquele momento, foi designado um Grupo de Trabalho para avaliar a pesquisa agropecuária brasileira. O relatório do Grupo apontou 7 pontos positivos e 31 pontos negativos. Dentre os pontos principais, destaque para: existência de uma rede apreciável de instituições de pesquisa e experimentação; existência de resultados de pesquisa de reconhecido valor; a organização das Comissões Nacionais; e a consciência existente de uma programação integrada da pesquisa agropecuária, com base nas necessidades e prioridades estabelecidas para o desenvolvimento. Dentre os principais pontos negativos, foram citados: estrutura técnico administrativa pouco dinâmica; caráter precário das atividades de coordenação e comunicação tanto no plano nacional, como no regional e local; acentuada deficiência na coordenação entre os órgãos de pesquisa e serviços de apoio; adoção limitada dos conceitos de ação interdisciplinária, tanto em planejamento como execução de pesquisa; e subaproveitamento das mais recentes conquistas científicas e tecnológicas, obtidas por países desenvolvidos ou em desenvolvimento, especialmente a dos centros internacionais de pesquisa agrícola (Embrapa, sd citado por Mello, 1996).

Para Mello (1996), pelos pontos de estrangulamento acima citados e pelo fato de que entre 1968 e 1972 foi freqüente a presença de técnicos do IRI/USAID em postos de administração dos institutos federais de pesquisa agropecuária, a Embrapa é a expressão de um modelo institucional que havia se tornado dominante no plano internacional nos anos que

[21] Entre o período de 1967 a 1973, "...a agricultura beneficiou-se de farto volume de crédito concedido pelas autoridades monetárias, a taxas subsidiadas, e que foi uma das causas principais da expansão monetária do período. Destaca-se também o surgimento da soja como produto de importância crescente na pauta de exportações e no consumo interno, enquanto o café perdia peso relativo dentro do setor agrícola e no total das exportações. Ocorreu também no período um processo acentuado de mecanização da agricultura brasileira, com efeitos de demanda importantes sobre o setor industrial" (Lago, 1990:239).

antecederam à sua implantação[22]. Ainda segundo a autora, os padrões tecnológicos brasileiros seguiram, com maior ou menor atraso, os padrões internacionais de produção agrícola, ou seja, a base técnica foi sendo crescentemente sustentada pelo uso intensivo de sementes melhoradas, fertilizantes, tratores, implementos, e por último, pesticidas.

2.2.2 - Embrapa

A criação da Embrapa representou uma iniciativa do governo federal no sentido de centralizar e focar a política para a tecnologia agropecuária definindo uma trajetória institucional única. Sua instalação foi inspirada por quatro princípios básicos: difusão de tecnologia moderna; planejamento das atividades; articulação com o ambiente externo para identificação de demandas; e enfoque multidiscisplinar no desenvolvimento da pesquisa (Salles-Filho *et al.*, 2000; Rodrigues, 1987c).

Quando de sua formação, a Embrapa tentou impor uma divisão do trabalho no setor público: a pesquisa básica ficaria a cargo das universidades e a pesquisa aplicada seria executada pela própria Embrapa e pelo Serviço Nacional de Pesquisa Agropecuária (depois denominado Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária - SCPA) (Carvalho, 1992). Por um lado, essa situação enfraquecia os institutos estaduais que desenvolviam pesquisa básica, os quais, refletindo a concentração tributária imposta pelos governos militares, atravessavam forte crise financeira e passavam a depender das verbas para custeio de pesquisas, e mesmo para investimentos, centralizadas na Embrapa.

Por outro, ampliava a cobertura da pesquisa agropecuária, com o estabelecimento de centros e unidades de pesquisa próprios, e incentivava a criação de empresas de pesquisa estaduais, subordinadas tecnicamente à própria Embrapa. Ainda segundo o mesmo autor, o distanciamento da pesquisa básica era compensado pela utilização de tecnologias geradas nos IARCs (Centros Internacionais de Pesquisa), adaptadas às condições do país pelos centros nacionais por produtos da Embrapa, e viabilizadas, em termos de especificidades locais, pelas unidades de âmbito estadual de pesquisa, sejam da própria Embrapa ou das empresas e institutos estaduais de pesquisa (Carvalho, 1992).

[22] Para Alves *et al.* (1980), Freitas Filho *et al.* (1986) e Rivaldo (1986), a Embrapa representava a "gênese de um modelo adapatado às condições do Brasil".

Assim, a execução da pesquisa passou a ocorrer por meio dos centros nacionais e regionais da Embrapa. O sistema estadual de pesquisa foi encarregado de adaptar tecnologias geradas nos centros da Embrapa e de trabalhar com áreas não cobertas pelos mesmos (deve-se ressaltar que havia discernimento de que tal divisão não ocorreria de forma rígida nos Estados com tradição em pesquisa e na geração de conhecimento, como no caso de São Paulo, Rio Grande do Sul e Paraná). Já a coordenação, programação e o financiamento das pesquisas ficam a cargo da Embrapa (Salles-Filho et al., 2001; Rodrigues, 1987c).

Trigueiro (1987), citado por Mello (1996), considera que se tratando de uma instituição de pesquisa, seria razoável pensar que a criação da Embrapa previsse, para o desenvolvimento de uma maior autonomia na ciência e na tecnologia local, uma especial atenção a uma área habitualmente chamada de ciência básica. Para o autor, o fato de ser voltada à pesquisa aplicada deve-se ao interesse em reforçar o seu papel de repassadora de tecnologia dos países centrais em detrimento da possibilidade de criar tecnologias em bases próprias. Contudo, Mello (1996) discorda do argumento do autor de que a prioridade à pesquisa aplicada resultaria de "interesses" e que isto impossibilitaria a criação de tecnologias em bases próprias. Primeiro porque supõe a aceitação da tese conspiratória da história. E segundo porque a dedicação à denominada pesquisa aplicada (aceitando-se que não faz sentido a distinção) pode conduzir ao desenvolvimento de tecnologias adequadas ao país.

Conforme Salles-Filho *et al.*, (2000), nos seus primeiros anos e no papel de "repassadora de tecnologias modernas", a Embrapa dedicou-se ao desenvolvimento de pesquisa agropecuária facilitadora da incorporação na agricultura das tecnologias disponibilizadas pela indústria a montante (máquinas, equipamentos e insumos) e do estreitamento da relação com a agroindústria processadora. Tendo cumprido tal missão, essa ênfase no papel de "repassadora" foi revertida no final dos anos 70. A Instituição passou, então, a consolidar sua atuação na geração de novas tecnologias. A partir de 1985, novas prioridades de pesquisa foram adotadas pela direção da Embrapa. A ênfase foi colocada na diminuição da dependência externa em termos de tecnologia, na preservação do meio ambiente e no esforço em direção à pesquisa básica.

Dessa forma, conforme os mesmos autores, podem ser identificadas duas fases na organização da Embrapa: a primeira, que corresponde ao período 1973-84, compreende a criação e consolidação da Instituição, tendo como objetivo o estabelecimento de uma trajetória nacional para a pesquisa agropecuária. A segunda fase, a partir de 1985, caracteriza-se pelo ajustamento

do modelo institucional, por meio da reorganização das atividades-fim e da busca de maior vinculação dessas às demandas externas.

Conforme Salles-Filho *et al.* (2000), na segunda fase, podem ser identificados três momentos: reformulação da programação da P&D subsidiada pela integração dos princípios do Planejamento Estratégico (I PDE, 1988-92); consolidação do planejamento da P&D a partir do acompanhamento e da avaliação das atividades-fim (II PDE, 1994-98); ênfase no desenvolvimento de negócios tecnológicos, que devem constituir o mecanismo para a transferência de tecnologias e o incremento da geração de receitas próprias (III PDE, 1999-2003).

Nas diretrizes do IV Plano Diretor da Embrapa (IV PDE, 2004-07), destacam-se três áreas: as atividades de P&D voltadas para as cadeias do agronegócio; as pesquisas agropecuárias inovadoras em temas estratégicos que contribuam para aumentar e aprofundar o conhecimento existente; e as atividades de P&D direcionadas aos agricultores mais pobres, buscando incorporá-los aos setores dinâmicos da economia, bem como ampliar o seu acesso à alimentação e aos recursos naturais sustentáveis (Campanhola, 2004)[23].

A Embrapa é uma empresa pública de direito privado, vinculada ao Ministério de Agricultura e Abastecimento. Ela é a maior e principal instituição de pesquisa agropecuária do país e, na esfera internacional, destaca-se como o principal centro de tecnologia agropecuária tropical. Sua missão é viabilizar soluções para o desenvolvimento sustentável do espaço rural, com foco no agronegócio, por meio da geração, adaptação e transferência de conhecimentos e tecnologias, em benefício dos diversos segmentos da sociedade brasileira. Atualmente, a Embrapa atua por intermédio de 37 Centros de Pesquisa, 3 Serviços e 11 Unidades Centrais, estando presente em quase todos os Estados da Federação, nas mais diferentes condições ecológicas. Para chegar a ser uma das maiores instituições de pesquisa do mundo tropical, a Instituição investiu, sobretudo, no treinamento de recursos humanos, possuindo, 8.619

[23] Campanhola (2004) lista as principais diretrizes estratégicas que se colocam à Embrapa. Dentre elas, destaque para as seguintes: realizar pesquisas em temas portadores de futuro visando ampliar a competitividade da agropecuária brasileira no mercado internacional; aperfeiçoar os mecanismos organizacionais de suporte direto às atividades de pesquisa científica e tecnológica e de atualização constante dos pesquisadores nas áreas prioritárias e emergentes do conhecimento; buscar arranjos institucionais, incluindo Oepas, cooperativas e o serviço de assistência técnica e extensão rural, que fortaleçam sua atuação organizacional e seu papel pró-ativo nos novos cenários agrícolas e urbanos brasileiros; induzir e participar de arranjos de organizações públicas, privadas e do terceiro setor, para a pesquisa em áreas como agroecologia, cultivos e criações não-convencionais, sistemas extrativos e plantas medicinais; realizar investimentos na readequação da estrutura e na mudança da cultura da organização; reposicionar a gestão de pessoas, estabelecer focos estratégicos; monitorar e avaliar modelos de inovações para gestão de P&D, visando o fortalecimento organizacional.

empregados, dos quais 2.221 são pesquisadores, 45% com mestrado e 53% com doutorado, operando um orçamento da ordem de R$ 660 milhões anuais.

Coordena o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA), constituído pela Embrapa e suas Unidades, pelas Organizações Estaduais de Pesquisa Agropecuária (OEPAs), por universidades e institutos de pesquisa de âmbito federal ou estadual, bem como por outras organizações, públicas e privadas, direta ou indiretamente vinculadas à atividade de pesquisa agropecuária, que executam pesquisas nas diferentes áreas geográficas e campos do conhecimento científico. Os objetivos do SNPA vão desde assegurar constante organização e coordenação das instituições que compõem o sistema, favorecer o desenvolvimento de um sistema nacional de planejamento para pesquisa, proporcionar a execução conjunta de projetos de pesquisa de interesse comum, até coordenar o esforço de pesquisa para atendimento às demandas de regiões, Estados e Municípios[24].

Referindo-se à execução das funções públicas por parte da Embrapa, Salles-Filho *et al.* (2000) consideram que apesar de historicamente a Instituição não ter tido na geração de conhecimento estratégico um objeto prioritário de atuação, existe uma tendência atual na busca de capacitação adquirida para a solução de problemas específicos. A formulação de políticas públicas é fortemente executada pela Embrapa garantindo-lhe legitimidade e sustentabilidade institucional ao longo de sua existência. A execução de políticas públicas faz parte da missão histórica da Instituição, sendo, portanto, sua grande fonte de sustentabilidade institucional. A Instituição também apoia projetos estratégicos do governo federal, tais como: Produção de Biodiesel e de Biocombustivéis, Defesa Agropecuária, Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, Combate às Queimadas e ao Desmatamento da Amazônia, Arranjos Produtivos Locais, Zoneamento Ecológico-econômico, Zoneamento Agroclimático, Segurança Alimentar e Inclusão Social (Campanhola, 2004). Já na função arbitragem tem exemplos na atuação de vários centros da Instituição (emissão de parecer técnico, laudos técnicos sobre qualidade dos produtos, controle do ingresso de recursos genéticos etc.).

A geração de oportunidades de desenvolvimento deriva da capacidade de que as soluções tecnológicas se insiram num contexto maior do que o da Instituição. Segundo o Balanço Social 2003[25] da Embrapa, a introdução de novas variedades de sementes contribuiu para que, entre

[24] Informação obtida em <www.embrapa.br>. Acesso em 20/set/2004.
[25] O Balanço Social da Embrapa está disponível em <www22.sede.embrapa.br/publicacoes/balsoc2003>. Acesso em 15/jan/2005.

1975 e 2001, a produção brasileira dos cinco principais grãos (trigo, arroz, milho, soja e feijão) crescesse 148%, com aumento de 34% na área plantada e de 84% na produtividade. A Embrapa também se destaca na produção de cultivares de frutas e nas pesquisas na área de pecuária, destinadas à melhoria da nutrição dos rebanhos, padrão genético, qualidade das pastagens e rastreamento de animais. A estimativa considera ganhos decorrentes do aumento de produtividade, redução dos custos, expansão da produção e agregação de valor a produtos, calculados comparativamente a tecnologias usadas anteriormente, além dos impactos social e ambiental da pesquisa agropecuária, como a criação de novos empregos e os resultados da aplicação das novas tecnologias no campo (Salvador, 2004).

O quadro 2.3, abaixo, aponta a participação do material genético da Embrapa na área plantada com diversas culturas. Vale destacar o arroz de terras altas (80%), o feijão (45%), o trigo (46%) e a soja (42%).

Quadro 2.3: Participação de material genético da Embrapa na agropecuária brasileira, número e porcentagem

Produtos	Materiais produzidos pela Embrapa até 2004	% da área plantada no Brasil com material da Embrapa*
Arroz Irrigado		41
Arroz de Terras Altas	91	80
Feijão	36	45
Milho	68	14
Trigo	87	46
Soja	210	42
Algodão	37	37

*estimativa baseada nos dados de 2002.

Fonte: Embrapa (2004c)

A execução da função pública referente ao monitoramento dos mercados estaria relacionada a dois aspectos principais:

1) *Conhecimento do mercado para o desenvolvimento de novos produtos e processos*: o ambiente dinâmico no qual o agronegócio está inserido determina um constante monitoramento das atividades de pesquisa. Por exemplo, o avanço recente da chamada "nova agricultura", modalidade ligada fundamentalmente à diferenciação dos produtos agrícolas e puxada pela ponta consumidora, coloca novos direcionamentos à atividade de

pesquisa. O desenvolvimento da segunda e terceira gerações de transgênicos[26] pode alterar a posição dos consumidores quanto aos impactos de tais alimentos sobre a saúde humana. Por possuírem melhores características nutricionais e farmacológicas, ao invés de um mercado restrito, como ocorre hoje com os alimentos transgênicos da primeira geração, sobretudo devido à posição dos consumidores europeus[27], poderá haver uma expansão no mercado de tais alimentos. Notadamente no caso da soja, principal *commodity* exportada pelo país, entende-se a necessidade no domínio da tecnologia de transgênia por parte da Embrapa, visando não apenas o desenvolvimento das sementes da primeira geração, mas também da segunda e terceira. Nesse sentido, Albuquerque & Salles-Filho (1998) argumentam que as instituições de pesquisa que se restringem ao atendimento da demanda corrente ou potencial podem cometer um erro de planejamento bastante sério.

2) *Conhecimento do mercado para melhor definir as estratégias de relacionamento com demais atores*: a entrada de empresas multinacionais, sobretudo no mercado de sementes, por exemplo, exige que a Embrapa assuma um papel ativo, sendo necessário à Instituição conhecer os mercados para definir sua forma de atuação. A organização da Unimilho (União dos Produtores de Sementes de Milho da Pesquisa Nacional), os contratos com fundações de produtores de sementes e com as próprias empresas multinacionais são exemplos de como a Instituição vem se posicionando na organização dos mercados de sementes. Santini (2002) mostra que, no mercado de sementes de soja, a Embrapa adota estratégias tecnológicas ofensivas, tanto no melhoramento tradicional como na geração de sementes transgênicas, atuando nesses mercados por meio de parceria tecnológica com a Monsanto para a realização de pesquisa em conjunto. Por outro lado, a estratégia da Embrapa de desenvolvimento de matrizes genéticas de aves de corte convencionais mostrou-se menos favorável. A tentativa de entrada em um oligopólio mundial fugiu às capacitações (e mesmo à missão) da Instituição. Melhor seria (como vem sendo feito) investir no desenvolvimento de matrizes genéticas para mercados alternativos, como são

[26] A primeira geração biotecnológica é caracterizada pela produção de cultivares resistentes a herbicidas, pesticidas etc. e que beneficiam mais diretamente o produtor. As plantas da segunda geração foram modificadas com o objetivo de melhorar quantitativa e qualitativamente suas qualidades nutricionais. A terceira geração diz respeito às plantas que foram modificadas para sintetizar produtos especiais, como fármacos, plásticos e outras especialidades químicas (Silveira *et al.*, 2003).

os de aves caipiras, voltados à pequena produção. "*A decisão de ingressar ou não no desenvolvimento de genética de aves para a produção industrial passa necessariamente por uma avaliação de mercado, dos mecanismos de concorrência e de apropriabilidade e da dinâmica de inovação tecnológica presente*" (Salles-Filho *et al.*, 2000:63).

Entende-se que essa função pública está, de uma forma ou de outra, sendo executada pela Embrapa. Ilustram esse fato os acordos de cooperação internacional realizados pela Instituição, com destaque para o projeto Labex, ou Laboratório Virtual no Exterior. O projeto conta com dois laboratórios, um localizado no Agricultural Research Center (ARS), pertencente ao Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), e outro localizado em Montpellier, no sul da França. "*A esses núcleos avançados estão vinculados pesquisadores seniores que realizam um trabalho de interação, antenagem tecnológica e monitoramento do mercado de inovação, procurando suprir as equipes da Embrapa e seus parceiros de informações estratégicas*" (Embrapa, 2002a:3). O projeto busca também uma interação produtiva entre as equipes brasileiras e equipes de instituições congêneres localizadas naqueles países.

Conforme Campanhola (2004), três premissas dão sentido à implantação de laboratórios virtuais da Embrapa, no exterior. A primeira delas é a crescente importância do agronegócio, incluindo a agricultura familiar, para o desenvolvimento do País. A segunda é o uso da ciência e tecnologia como insumo cada vez mais determinante na competitividade da produção e da comercialização. A terceira se liga ao fato de que a geração de conhecimento no mundo concentra-se em três grandes pólos: os Estados Unidos, a Comunidade Européia e o Sul da Ásia.

> "*Pretende-se que esses Laboratórios Virtuais atuem mais efetivamente na identificação de centros de excelência em temas ou áreas do conhecimento de interesse do Brasil, a fim de auxiliar a Embrapa a direcionar os treinamentos de curta duração no exterior. Pretende-se, também, que o Programa se consolide como estrutura de articulação entre pesquisadores estrangeiros e brasileiros para fortalecimento de parcerias, elaboração de propostas de projetos e captação de recursos no exterior*" (Campanhola, 2004:35).

A ampliação dessa capacidade de monitoramento[28] e de sua rede de parcerias, permite à Embrapa o cumprimento de suas funções públicas como uma das mais importantes IPPs

[27] Embora, conforme será mostrado no capítulo 3, em maio de 2004 a União Européia encerrou sua moratória à entrada de novos alimentos transgênicos no continente – que já durava mais de cinco anos (Escobar, 2004).

[28] Para Campanhola (2004), um dos desafios da Embrapa nos próximos anos é justamente monitorar e avaliar o impacto dos projetos científico-tecnológicos, identificar demandas emergentes e novos temas de pesquisa. "*Para*

nacionais. O que também exemplifica o cumprimento dessa sexta função pública por parte da Embrapa é a implantação de uma política de negócios tecnológicos. Conforme Quental & Gadelha (2000), a constatação de que a doação à sociedade dos resultados das atividades de P&D não estava garantindo uma distribuição justa dos benefícios gerados levou a uma maior preocupação com a valorização da tecnologia para ampliar sua transferência à sociedade. Ainda segundo os autores, a Embrapa busca agora identificar no mercado as demandas para fins de definição de prioridades de P&D, assim como clientes ou parceiros interessados na difusão dos resultados, que a ajudem nessa tarefa.

> "*Para tanto, criou áreas de negócios tecnológicos e serviços de atendimento ao cliente em cada uma de suas unidades descentralizadas e um sistema de negócios tecnológicos, que integra e coordena essas diversas áreas, assim como uma rede de informações de negócios tecnológicos. Para assessorar a diretoria executiva no planejamento das ações estratégicas, na articulação do sistema e na gestão da política de negócios tecnológicos, foi criado o comitê assessor de negócios tecnológicos, composto de representantes das unidades centrais e descentralizadas vinculados à negociação*" (Quental & Gadelha, 2000:66).

Nesse sentido, Albuquerque & Salles-Filho (1998) consideram que as tendências atuais de reorganização das atividades de P&D, na área agrícola, apontam no sentido de preservar o caráter público das IPPs, mas com um fortalecimento cada vez maior dos laços com a demanda, procurando adequar os temas de pesquisa às necessidades sociais, introduzindo novas formas de gestão e, sobretudo, de financiamento, com vistas a aumentar sua autonomia e flexibilidade. Assim, ainda segundo os autores, permanecer como IPP significa estar preparada para atender diferentes tipos de demandas. Contudo, trabalhar sob demanda não significa atender apenas àquelas demandas formuladas pelos usuários diretos, o que poderia conduzir à concentração de esforços de pesquisa em áreas já conhecidas. Deve-se considerar também que as IPPs desenvolvem projetos para monitorar áreas estratégicas ou para apoiar outros projetos de pesquisa.

A partir do que foi exposto acima, percebe-se que a Embrapa é uma instituição que teve papel decisivo no avanço das atividades agropecuárias brasileiras nos últimos anos. Dentre as IPPs nacionais, também se destaca no cumprimento de suas funções públicas, inclusive em

---

tanto, é preciso pensar, planejar e agir estrategicamente, a partir da organização e da interpretação de dados e informações" (pg.17).

relação ao monitoramento dos mercados em que atua, como será mostrado no próximo capítulo a partir do exemplo de sua atuação no mercado de sementes de soja e milho híbrido. Entende-se que para manter-se bem sucedida em suas atividades de pesquisa, a Embrapa precisa ampliar suas capacitações e fortalecer seu relacionamento com os demais atores relevantes do cenário inovativo, buscando participar ativamente das redes de pesquisa. Essa maior interação com os demais atores é fundamental para o domínio das novas tecnologias (em especial a biotecnologia) e, para tanto, as práticas de monitoramento mostram-se relevantes.

2.2.3 – IAC

O Instituto Agronômico (IAC) foi fundado em 1887 pelo Imperador D. Pedro II. A partir dos anos noventa do século passado, o IAC passou por diversas reformas. Em 1998, por meio do Decreto n. 43.037 de abril de 1998, houve a transformação do IAC em Unidade Orçamentária, o que permitiu maior autonomia e flexibilidade para o Instituto. Essa melhoria foi revertida logo no ano seguinte com um ato de criação da Coordenação de Pesquisa dos Agronegócios (CPA), uma estrutura que fez com que o IAC voltasse à condição de Unidade de Despesa (Administração Direta), o que significou na prática, a perda de autonomia para lidar com seu orçamento. Em 2001, pela Lei Complementar 895/2001, o governo paulista modificou a inserção institucional de todos os institutos de pesquisa agrícola e agropecuária com a criação da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. A APTA tem por objetivo incentivar ações conjuntas dos institutos de pesquisa ligados à Secretaria, por meio da criação de pólos tecnológicos para os agronegócios (Mello, 2000).

A missão do IAC é "*gerar e transferir ciência e tecnologia para o negócio agrícola, visando à otimização dos sistemas de produção vegetal e ao desenvolvimento sócio-econômico com qualidade ambiental*[29]". Sobre a execução de suas funções públicas, o IAC destaca-se na geração de oportunidades e na execução de políticas públicas. Embora a geração de oportunidades tenha sido maior no passado, os exemplos mais recentes são os trabalhos em citricultura que permitiram a expansão da cultura para diferentes regiões do Estado (e até mesmo para além da fronteira estadual). Na execução de políticas públicas destaca-se sua participação na

[29] Informações obtidas em <www.iac.sp.gov.br>. Acesso em 11/set/2004.

produção de sementes. Já na formulação de políticas públicas, observa-se que o Instituto não tem conseguido alcançar espaços relevantes, sobretudo após a criação da APTA (Mello, 2000).

A geração de conhecimento estratégico também é limitada. Apesar do corpo técnico com alta taxa de titulação, são poucas as publicações em periódicos internacionais e poucas também são as apresentações em eventos internacionais. Quanto à arbitragem, o IAC, por meio de análise de solos, sementes, tecidos vegetais, agrotóxicos e fertilizantes, executa tal função ao estabelecer as normas e vistoriar a rede de empresas privadas que presta tais serviços. Quanto ao monitoramento, apesar dessa prática orientar alguns grupos de maneira a guiar os esforços de pesquisa e as estratégias, na instituição como um todo, essa prática não tem sido adotada (Mello, 2000; Ferreira, 2004).

A partir da análise das funções públicas, Mello (2000) considera que o IAC possui um acervo de informações e de capacitações que permite formular estratégias de recuperação institucional. Porém, na avaliação da autora, o IAC tem que ser um pouco ousado, mas especialmente competente para introduzir rotinas, para mudar rotinas, iniciar novas trajetórias institucionais e recolocar o Instituto em redes de pesquisa e desenvolvimento mais densas.

2.2.4 - IAPAR

O Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR) foi instituído pela Lei Estadual 6292 (do Paraná) em junho de 1972, sob a forma de fundação, vinculado à Secretaria da Agricultura do Paraná e tendo como finalidade básica a pesquisa técnico-científica e a formação e treinamento de pessoal especializado para o desenvolvimento da agricultura. Em 1975 o governo paranaense passa ao IAPAR a coordenação e execução da pesquisa agropecuária do Estado e veda a execução, pela administração direta, de qualquer projeto de pesquisa agropecuária sem aprovação prévia do Instituto. Assim, passaram a ser executadas, pelo mesmo Instituto, pesquisas referentes à area vegetal, animal, recursos naturais renováveis, bem como as atividades de pesquisa em fertilidade de solos. Conforme Mello (1995), no mesmo ano foi assinado convênio entre os governos federal e estadual estabelecendo compromissos de cooperação no campo da pesquisa agropecuária, integrando o IAPAR ao Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária, com a função de promover, planejar, coordenar e executar no Estado do Paraná as atividades de pesquisa e experimentação agropecuária. Em paralelo ao estabelecimento de um Programa

Integrado, a Embrapa oficializou a implantação no Paraná do Centro Nacional de Pesquisa de Soja (CNPS)[30].

Mello (1995) compara as estratégias adotadas pelo IAPAR e pela Embrapa. Enquanto nos anos 80 a Embrapa parecia ignorar as críticas e as conseqüências de um modelo tecnológico excludente, concentrador e altamente poluente, o IAPAR tinha posicionamento claro.

> "*Avançava na proposição de pesquisas em sistemas de produção, estabelecia como ponto de comum às diretrizes de pesquisa a busca de técnicas que evitassem a degradação ambiental; a redução dos custos de produção; a redução da utilização de capital, insumos e energia, mas resguardando a estabilidade de produção; a preocupação com a qualidade dos alimentos; e a geração de alternativas para melhorar o nível de vida dos agricultores*" (Mello, 1995:204).

No entanto, a autora ressalta que o não monitoramento das alterações no ambiente científico, tornaram o instituto mais capacitado a discutir e propor alternativas em linhas de pesquisas tradicionais e em difusão de tecnologia. A Embrapa, por outro lado, passou a ser a referência metodológica para trabalhos em planejamento estratégico, dispondo de equipes mais treinadas em biotecnologia e atuando em linhas de pesquisa como informática aplicada à agricultura. Referindo-se ao IAPAR, a autora considera que negar a existência de um novo paradigma científico e de alterações nos padrões de financiamento poderá conduzir ao isolamento institucional, à dificuldade em obter novos financiamentos, ao distanciamento dos projetos de cooperação internacional ou mesmo à participação apenas como geradadores de "informações brutas" que serão trabalhadas por pesquisadores de outras instituições ou mesmo de empresas.

Em 32 anos de pesquisas, o IAPAR já criou mais de 120 novas variedades de plantas que fazem do Paraná o responsável pela produção de 25% dos grãos produzidos no Brasil. Destacam-se, entre elas, variedades de feijão resistentes ao mosaico dourado, variedades de café resistente à ferrugem, variedades de algodão, variedades de trigo de boa qualidade industrial e outras plantas que possibilitam a diversificação da atividade agrícola (mandioca, rami, batata-doce, ervilha etc.). Também desenvolveu tecnologias de manejo e conservação de solos apontadas pela FAO como modelo para adoção em países africanos e da América Latina. A missão do Instituto é "*promover o desenvolvimento da agropecuária paranaense por meio da geração de conhecimentos científicos e tecnológicos adequados à realidade social e econômica dos produtores, que*

[30] Maiores detalhes sobre o CNPS serão apresentados no próximo capítulo.

possibilitem, respeitando o meio ambiente, produzir alimentos saudáveis e produtos de qualidade para a agroindústria"[31].

Na execução das funções públicas, o IAPAR se destaca na execução de políticas públicas, a exemplo da maior parte das Instituições estaduais estudadas. Na geração de oportunidades de desenvolvimento econômico, social e ambiental, o IAPAR realiza contribuições, mas elas são mais restritas quando comparadas aos outros centros. Em arbitragem, a Instituição paranaense tem atuação moderada. Nas demais funções, a participação é limitada. Em monitoramento e antenagem, por exemplo, verifica-se baixa antecipação a mudanças na fronteira e pouca implementação (Mello, 2004).

2.2.5 – Breve histórico sobre a evolução da pesquisa em saúde no Brasil

No final do século XIX, um conjunto de acontecimentos propiciou a emergência dos Institutos na área de saúde no Brasil. Mello (2000) cita três fatores que contribuíram para isso. Em primeiro lugar, os avanços obtidos na identificação de agentes causais de diferentes infecções demonstraram a importância das áreas de conhecimento em microbiologia e parasitologia, bem como da criação de centros de estudos dedicados à identificação, ao estudo das epidemias e à produção de soros e vacinas. Um segundo fator foram as sucessivas epidemias que ocorreram no final do século XIX. Essas doenças traziam restrições para a política de manutenção da imigração de mão-de-obra para as lavouras cafeeiras, que não mais contavam com mão-de-obra escrava. Um terceiro fator foi o surgimento de uma elite interessada na modernização das atividades comerciais e financeiras, na ampliação do sistema ferroviário, na melhoria das condições de saúde e saneamento e na substituição definitiva da escravidão pelo trabalho "livre" e que fornecia suporte necessário para a instalação de Institutos de Pesquisa.

Naquele período ocorreu a instalação de diversos institutos de pesquisa na área de saúde, como o Instituto Pasteur e o Soroterápico no Rio de Janeiro e o Instituto Bacteriológico, o Vacinogênico, o Laboratório de Análises Químicas e o Laboratório Farmacêutico em São Paulo. Esses institutos influenciaram fortemente a organização de um novo modo de fazer ciência: agora não mais baseada em esforços individuais, mas em "*esforços conjugados de muitos cientistas*

[31] Informações obtidas em <www.iapar.br>. Acesso em 15/set/2004.

trabalhando juntos e partilhando dos mesmos ideais de pesquisa" (Stepan, 1976:51 citado por Mello, 2000).

Mello (2000) considera que o grande propulsor para a criação dos institutos da área de saúde no Brasil foi a precariedade das condições sanitárias até o princípio do século XX. As condições de trabalho nas fábricas propiciavam a proliferação das doenças, pela falta de condições de higiene e de prevenção de acidentes de trabalho.

2.2.6 – Fiocruz

A Fiocruz foi criada em 1900, vinculada ao Ministério da Saúde, como Instituto Soroterápico Federal. Em 1970, foi instituída como fundação com personalidade jurídica de direito público, tendo sua atual denominação desde 1974. Atua num setor politicamente sensível, na medida em que lida diretamente com saúde pública. São finalidades da IPP proporcionar apoio estratégico ao Sistema Único de Saúde e contribuir para a melhoria da qualidade de vida da população (Fiocruz, 1998). A Fiocruz desenvolve ações na área da ciência e tecnologia em saúde, incluindo atividades de pesquisa básica e aplicada, ensino, assistência hospitalar e ambulatorial de referência, formulação de estratégias de saúde pública, informação e difusão, formação de recursos humanos, produção de vacinas, medicamentos, kits de diagnósticos e reagentes, controle de qualidade e desenvolvimento de tecnologias para a saúde[32].

A Fiocruz destaca-se por sua forte participação na execução de todas as funções públicas apontadas no item anterior. A geração de conhecimento estratégico pela IPP remonta à sua criação, ligada à área biomédica, e se mantém atualmente, inclusive com repercussão internacional. Sobre a formulação de políticas públicas, a Instituição, a partir do final dos anos 30 do século passado, teve o seu papel reduzido de forma acentuada na formulação de políticas. Em meados dos anos 70, no bojo de um processo de reorganização, a IPP retomou sua importância na execução dessa função, particularmente com a incorporação da Escola Nacional de Saúde Pública (ENSP) à sua estrutura, o que criou as condições institucionais de grande inferência na formulação das políticas de saúde (Salles Filho *et. al.,* 2000).

A execução de políticas públicas faz parte da missão histórica da Fiocruz e, assim como para a Embrapa, a continuidade dessa vertente de atuação é considerada sua grande fonte de

[32] Informações obtidas em <www.fiocruz.br>. Acesso em 13/set/2004.

sustentabilidade institucional. A Instituição se sobressai em sua capacidade de solucionar problemas, como, por exemplo, em relação aos medicamentos genéricos. Da mesma forma, em relação à geração de novas oportunidades, o melhor exemplo de atuação da IPP atualmente talvez seja o das iniciativas na área de fármacos e medicamentos. A função arbitragem também aparece com missão institucional da Fiocruz: a Instituição mantém uma unidade técnica, o Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde (INCqS) que atua como laboratório de referência nacional articulado às atividades de vigilância sanitária. Quanto à função pública referente ao monitoramento de seu entorno, apesar da Instituição não contar com procedimentos formais de acompanhamento do seu entorno socioeconômico ou técnico-científico, suas Unidades Técnicas mantêm um esquema de acompanhamento.

> "*Far-Manguinhos, por exemplo, desenvolveu um processo de planejamento estratégico no qual foram levados em consideração tendências de mercado e desenvolvimento científico e tecnológico da indústria de fármacos, tanto nacional como internacional. Os convênios que a Fiocruz firma com instituições de planejamento e pesquisa, os quais são executados pelas Unidades Técnicas, também permitem um monitoramento do entorno técnico e científico, ainda que não de forma sistemática"* (Salles Filho *et. al.,*2000:237).

Assim, tanto Fiocruz quanto Embrapa são institutos que executam funções públicas por excelência, atuam em diversas áreas de importância vital para o Estado e o sentido de suas reformas foi de ampliar ainda mais esse compromisso (Ferreira, 2001).

2.2.7 – Instituto Butantan

O Instituto Butantan é um centro de pesquisa biomédica vinculado à Secretaria da Saúde do Governo do Estado de São Paulo. O Instituto está inserido na administração direta, como unidade de despesa. É um centro de renome internacional em pesquisa científica de animais peçonhentos, possui uma das maiores coleções de serpentes do mundo, composta por 54 mil exemplares e é o maior produtor nacional de soros e vacinas[33]. O Instituto Butantan tem sua origem num laboratório vinculado ao Instituto Bacteriológico, que havia sido instalado em 1892. Em 1901, o laboratório se tornou um instituto autônomo com denominação de Instituto Serumtherápico e, em 1925, formou-se o Instituto Butantan por meio da fusão dos Institutos Serumtherápico, Bacteriológico e Vacinogênico. Suas áreas de excelência principais são a

[33] Informações obtidas em <www.butantan.gov.br>. Acesso em 11/set/2004.

produção de imunobiológicos (soros e vacinas), o desenvolvimento de processos e, no que se refere às áreas de pesquisa, os estudos em herpetologia, imunovirologia, imunopatologia e bioquímica (Mello, 2000).

Em geração de conhecimento estratégico, o Instituto Butantan se destaca em algumas áreas tecnológicas e científicas. A identificação de princípios ativos para medicamentos[34], o melhoramento técnico de diversas vacinas (devido ao conhecimento em biotecnologia), a significativa produção científica (com ampliação das publicações no exterior[35]) são exemplos de como a IPP tem executado essa função pública. Conforme Mello (2000:242), o fortalecimento nas áreas de toxinas, animais venenosos e imunologia deveria ser buscado para que "*a capacidade de geração de novos conhecimentos seja mais diversificada e provenha de diferentes laboratórios, ampliando a capacidade institucional de iniciar novos ciclos científicos e tecnológicos"*. Na formulação de política pública, o Instituto Butantan, a exemplo das demais IPPs estaduais (com a possível exceção do IPT) não tem conseguido a articulação necessária para interferir em seu processo. O Instituto tem tido uma participação pouco expressiva nas decisões da Secretaria da Saúde.

Por outro lado, na execução de políticas públicas o Instituto tem forte participação, com destacada atuação na área de saúde pública, por meio da produção de imunobiológicos e biofármacos. Na geração de oportunidades, o exemplo mais notório da execução dessa função pública pela IPP é a produção de vacinas e de biofármacos de corte social, com potencial de intervir no mercado de medicamentos. "*Tal aspecto, porém, poderia ser melhor explorado, caso internalizado com maior objetividade para a entrada efetiva nos mercados relacionados*" (Mello, 2000:243). Em arbitragem, a atuação do Butantan tem sido menor; ele é mais produtor do que avaliador, ainda que conte com uma área de controle de qualidade para acompanhamento dos lotes de imunobiológicos produzidos. Sobre as práticas de monitoramento, Mello (2000) destaca que as atividades-fim desenvolvidas pelo Instituto são divididas em três unidades: Divisão de Desenvolvimento Científico, Divisão de Desenvolvimento Tecnológico e de Produção e Divisão de Desenvolvimento Cultural. Na primeira, não há procedimentos formais para monitoramento

[34] A contribuição de maior impacto da área científica se refere ao estudo das ações do veneno de uma cobra, *Bothrops jararaca*, que propiciou a descoberta da bradicinina em 1949 por Rocha-Silva, Beraldo e Rosenfeld. Em 1965, dando seqüência a estes estudos, Ferreira e Rocha-Silva identificaram as primeiras substâncias hipertensivas naturais. Uma destas susbstâncias foi sintetizada pelos Laboratórios Squibb, dando origem ao Captopril, o hipertensivo mais utilizado em todo o mundo (IB, 1996/97 *apud* Mello, 2000).

do ambiente externo, seja do ponto de vista sócio-econômico ou técnico-científico. "*O diretor da Divisão de Desenvolvimento Científico faz, informalmente, monitoramento científico: identifica áreas potencialmente interessantes para atuação e procura criar condições para implementá-las*" (Mello, 2000:230). Nas demais unidades também não há procedimentos formais de monitoramento.

Neste capítulo discutiu-se a importância das práticas de monitoramento dos mercados para o cumprimento das funções públicas por parte das IPPs. Mais do que isso, mostrou-se que ao realizarem monitoramento dos mercados em que atuam, as IPPs estão cumprindo uma função pública. Esta função pública soma-se ao conjunto de cinco funções públicas destacadas por Salles-Filho *et al.* (2000) e Mello (2000), quais sejam: 1) geração de conhecimento estratégico; 2) formulação de políticas públicas; 3) execução de políticas públicas; 4) geração de oportunidades de desenvolvimento; e 5) arbitragem. Esses autores destacam a importância das práticas de monitoramento do ambiente externo, embora classifiquem essas práticas (por eles denominada *awareness*) como sendo um princípio organizacional. No sentido aqui adotado, *awareness*, ou mais especificamente, o monitoramento dos mercados em que uma IPP atua, tem uma dimensão mais ampla do que um princípio organizacional. Esta função pública relaciona-se à capacidade das IPPs em conhecer as especificidades dos mercados em que atuam para antecipar suas ações no cenário inovativo e para direcionarem adequadamente suas próprias atividades de pesquisa científica e tecnológica. A partir disso, as IPPs, via arranjos institucionais, podem dinamizar suas atividades e melhor executar suas funções públicas.

Para enriquecer a discussão, analisou-se a forma como importantes IPPs nacionais dos segmentos de agricultura e saúde executam suas funções públicas. Entende-se que esses dois segmentos têm sido afetados pelo avanço das novas tecnologias, como a biotecnologia, o que ressalta a importância das práticas de monitoramento, e que se trata de segmentos diretamente relacionados ao interesse público, por estarem relacionados à produção de alimentos e medicamentos.

No caso da agricultura, onde a necessidade de mediação/adaptação de tecnologias às condições específicas faz-se mais presente, tais práticas mostram-se ainda mais importantes, pois possibilitam a intervenção na pesquisa e no próprio mercado de sementes (como será mostrado

[35] No período 1994-95, os artigos publicados em revistas indexadas representavam 65% do total publicado por todos

no próximo capítulo), e reforçam a complementaridade entre a pesquisa pública e a privada e vice-versa. Essa complementaridade é construída (e não inerente), a partir de um conjunto de competências e tendo em vista um objetivo estratégico. Na verdade, dado que o ambiente de atuação das IPPs é dinâmico, o monitoramento é essencial para a identificação das diversas mudanças que afetam os mercados e, com isso, para uma melhor forma de atuação.

Como será mostrado no próximo capítulo, a Embrapa construiu essa complementaridade para melhor executar suas funções públicas no mercado de soja e milho híbrido. A diversidade de atores que compõem o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária no Brasil (com diferentes níveis de competências), o avanço das novas tecnologias aplicadas à agricultura (como no caso da biotecnologia) e a necessidade de adaptação das novas cultivares às diferentes condições edafoclimáticas reforçam essa busca de complementaridade não somente por parte das IPPs, mas também do setor privado. Na seqüência desta dissertação será discutida a forma como a Embrapa organiza a pesquisa (e o mercado) de sementes de soja e milho híbrido, considerando as especificidades e as diversas mudanças que afetam a competitividade e a organização desses mercados. Entende-se que esse é um bom exemplo para as discussões que foram realizadas nos últimos dois capítulos.

os institutos de pesquisa do Estado de São Paulo (Guimarães, 1996 *apud* Mello, 2000).

3 – A RELAÇÃO PÚBLICO-PRIVADO NO MERCADO DE SEMENTES DE SOJA E MILHO HÍBRIDO

No primeiro capítulo dessa dissertação foram discutidas questões referentes ao processo inovativo, sobretudo em relação à complementaridade entre as atividades desenvolvidas pela iniciativa privada e pelas IPPs, a partir das noções de bens públicos e bens privados, P&D de interesse público e o papel das IPPs nos sistemas de inovação. No segundo capítulo, ainda dentro dessa discussão, propôs-se uma sexta função pública relativa às atividades de monitoramento tecnológico, dada a importância de tal prática para que as IPPs, entre outras coisas, estabeleçam um melhor relacionamento com os demais atores do cenário inovativo. Neste terceiro capítulo será discutida a forma como a Embrapa realiza a pesquisa de novas variedades de soja e milho híbrido. Na verdade, a Embrapa tem um papel fundamental nos mercados de sementes, o que revela sua capacidade em exercer suas funções públicas.

No primeiro item deste capítulo será apresentada a evolução no cultivo dos Organismos Geneticamente Modificados (OGMs) no mundo. Na seqüência, apresenta-se a estrutura dos mercados de sementes de soja e milho híbrido no Brasil e a forma como a Embrapa participa destes mercados. No item posterior será discutida a Lei de Proteção aos Cultivares e os seus impactos nestes dois mercados. Apresentar-se-á também a forma como a Embrapa se relaciona com a iniciativa privada, criando uma complementaridade entre a pesquisa pública e a pesquisa privada. No caso da soja, por meio das fundações de produtores de sementes, de modo geral, e com a Monsanto, para o desenvolvimento de uma variedade de soja transgênica. No caso do milho, com a Unimilho, visando justamente ampliar a concorrência em um mercado dominado por grandes empresas, sobretudo multinacionais.

Para enriquecer essa discussão, foram levantadas opiniões a respeito de vários assuntos tratados nesse capítulo, junto à seguinte amostra de organizações agrícolas no país: quatro diferentes centros de uma IPP de nível federal; uma associação de produtores; uma fundação de produtores de soja; uma cooperativa de pesquisa agrícola; e uma empresa multinacional. Essa amostra foi escolhida por se tratarem das principais organizações envolvidas com os mercados selecionados por esse trabalho. No decorrer do capítulo, as informações coletadas junto a esses atores serão apresentadas sem a identificação do entrevistado. Essa opção metodológica, no nosso entender, permite melhor obtenção de dados junto ao entrevistado. Os questionários utilizados nas entrevistas encontram-se nos Anexos.

3.1 - O avanço dos OGMs no mundo

Nos últimos anos, a área plantada com OGMs no mundo vem apresentando crescimento expressivo. Segundo James (2004), em 2003, a área mundial plantada com os OGMs teve crescimento pelo sétimo ano consecutivo. Em 1996, a estimativa indicou uma área plantada de 1,7 milhão de hectares. A estimativa é de que a área ocupada com os transgênicos tenha sido de 67,7 milhões de hectares no último ano, ou seja, cerca de 40 vezes maior do que a obtida em 1996. Em relação à 2002, o crescimento na área global com plantações transgênicas foi de 15%. Deve-se ressaltar que esse número sobre a área global incluiu uma estimativa conservadora de 3 milhões de hectares plantados com soja geneticamente modificada no Brasil. Em 2003, teriam adotado essa tecnologia algo em torno de 7 milhões de produtores em 18 países localizados nos cinco continentes.

Mesmo com o cultivo crescendo em países menos significativos no mercado internacional agrícola, seis países detêm cerca de 99% da área plantada com os OGMs: Estados Unidos, com 42,8 milhões de hectares (63% da área total); Argentina, com 13,9 milhões de hectares (21%); Canadá, com 4,4 milhões de hectares (6%); Brasil, 3 milhões de hectares (4%); China, com 2,8 milhões de hectares (4%); e África do Sul, com 0,4 milhão de hectares (1%). Se a análise for feita por culturas, a soja resistente a herbicida segue sendo aquela de maior preferência, ocupando 41,4 milhões de hectares (61% da área global com OGMs) e crescendo 13% em relação a 2002. O milho geneticamente modificado (resistente a insetos e/ou herbicidas) foi plantado em 15,5 milhões de hectares (23% da área global), registrando um substancial aumento de 25% em relação ao ano anterior. A área ocupada com o algodão transgênico (resistente a insetos e/ou herbicidas) ficou em 7,2 milhões de hectares (11% da área global), com crescimento de 6%; e a canola resistente a herbicidas ocupou 3,6 milhões de hectares (5% da área global), com crescimento de 20% em relação à 2002.

De modo geral, a tolerância à herbicida tem sido a característica dominante entre os transgênicos cultivados no mundo (representando algo em torno de 73% da área plantada em 2003), seguido pela resistência a insetos (com 9% da área plantada). Transgênicos que contenham ambos os genes representam cerca de 9% da área plantada, ao passo que transgênicos resistentes a vírus ou que possuam outras características, não chegam nem a 1% da área global ocupada com

OGMs. O Quadro 3.1, abaixo, apresenta a evolução da área e da participação das principais culturas transgênicas em nível mundial.

Quadro 3.1: Evolução da área mundial cultivada com OGMs (em milhões de hectares)

Cuturas/Ano	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Soja	0,5	5,1	14,5	21,6	25,8	33,3	36,5	41,4
Milho	0,3	3,2	8,3	11,1	10,3	9,8	12,4	15,5
Algodão	0,8	1,4	2,5	3,7	5,3	6,8	6,8	7,2
Canola	0,1	1,2	2,4	3,4	2,8	2,7	3	3,6
Outros	0	0,1	0,1	0,1	0	0	0	0
Total	1,7	11	27,8	39,9	44,2	52,6	58,7	67,7

Fonte: James (2004)

A soja também é a cultura em que a participação da área cultivada com transgênicos em relação à área total cultivada (convencional e transgênica) é mais significativa. Ou seja, cerca de 55% da área global da oleaginosa é ocupada com soja transgênica, contra 21% no caso do algodão, 16% no caso da canola e 11% no caso do milho. Assim, notadamente no caso da soja, volume significativo do que é transacionado no mercado internacional envolve material geneticamente modificado (até porque, o saldo exportável mundial da soja é concentrado em três países: Estados Unidos, Brasil e Argentina).

Além do aumento na área plantada (e no volume produzido), a própria barreira comercial aos transgênicos começa a mostrar sinais de esgotamento. Em maio de 2004, a União Européia encerrou sua moratória à entrada de novos alimentos transgênicos no continente – que já durava mais de cinco anos – com uma autorização para importação de milho modificado para consumo humano (Escobar, 2004). Como a União Européia é um bloco de tradição na resistência aos transgênicos, a notícia tem impacto muito mais político do que comercial. Isso porque a medida abre espaço para a liberação de outras variedades transgênicas na União Européia e oferece chances para sua disseminação em outros países (Agroanalysis, 2004).

Ainda sobre o comércio internacional de OGMs, Zarrilli (2004) classifica a posição dos países em três categorias: i) países que adotam o princípio da equivalência[36], como os Estados

[36] Conforme Nutti *et al.* (2003), o conceito de equivalência substancial (ES) faz parte de uma estrutura de avaliação de segurança que se baseia na idéia de que alimentos já existentes podem servir como base para a comparação do alimento geneticamente modificado com o análogo convencional apropriado. Tal abordagem não se destina ao estabelecimento da segurança absoluta, que é uma meta inatingível para qualquer alimento. O objetivo é garantir que

Unidos, Argentina e Canadá – que são grandes países produtores; ii) países que adotam o princípio da precaução[37], como alguns países europeus; e iii) países que ainda estão em fase de avaliação dos riscos e benefícios que a biotecnologia aplicada à agricultura podem acarretar, sendo esta a situação da maioria dos países em desenvolvimento.

No caso do Brasil, ainda há indefinição em relação aos OGMs, embora o país esteja se dirigindo, de certa forma, para o primeiro grupo. A Lei de Biosegurança, que trata de produtos transgênicos, ainda não foi aprovada. Apesar disso, pelo segundo ano seguido, o governo federal autorizou, através de medida provisória (MP), o plantio e a comercialização da soja geneticamente modificada da safra 2004/05. A atual MP limita a venda de soja que for produzida na próxima safra até 31 de dezembro de 2006, prazo que poderá ser prorrogado por mais 60 dias. De acordo com a MP, o estoque existente após esta data deverá ser "destruído". A MP proíbe ainda a venda do grão geneticamente modificado da safra de 2004 como semente, bem como a sua utilização como semente em propriedade situada em Estado distinto daquele em que foi produzido. Também fica proibido o plantio e a comercialização de sementes relativas à safra de grãos de soja transgênica de 2005 (Monteiro & Guedes, 2004). Segundo dados referentes à safra 2003/04 do Departamento de Defesa e Inspeção Vegetal do Ministério da Agricultura, dos cerca de 2,8 milhões de hectares plantados com soja transgênica no Brasil – a estima de James (2004) é de que sejam, no mínimo, 3 milhões de hectares – 93% estão no Rio Grande do Sul, onde os produtores importaram ilegalmente sementes de soja transgênica da Argentina.

Mesmo sem uma liberação definitiva sobre a produção de sementes de soja transgênica no Brasil, já foram desenvolvidas e estão em fase de desenvolvimento várias cultivares dessa natureza, que podem atender praticamente todas as regiões produtoras da oleaginosa no Brasil. São 42 cultivares de soja geneticamente modificada, sendo 20 da Monsoy, 11 da Embrapa, 7 da Pioneer e 4 da Coodetec. Todas essas cultivares possuem resistência ao herbicida glifosato. De modo geral, Roessing & Lazzarotto (2004) consideram que as características desejadas das variedades de soja transgênicas são as seguintes: estabilidade de produção, produtividade, porte e

---

o alimento, e quaisquer substâncias que nele tenham sido introduzidas como resultado de modificação genética, sejam tão seguros quanto seus análogos convencionais.

[37] Conforme Souza (2003), o 'princípio da precaução' foi elaborado a partir de discussões desenvolvidas internamente na Alemanha, durante a década de 1970. A questão central a que esse princípio se referia era a noção de planejamento, no entendimento de que a sociedade deveria evitar danos ambientais por meio de uma ampla e detalhada previsão de suas atividades, evitando aquelas que oferecessem maior risco ao meio ambiente. Em âmbito internacional, uma das primeiras expressões do 'princípio da precaução' foi na Declaração do Rio de 1992, durante a

ciclos adequados, resistências a doenças, nematóides e acamamento, boa qualidade de semente e teores adequados de óleo e proteína. Além dessas, existem características mais específicas, que são buscadas por meio do melhoramento genético, como resistência a insetos/pragas, tolerâncias a solos ácidos e a estresse hídrico e boas características organolépticas para a soja voltada à alimentação humana.

Ainda conforme Roessing & Lazzarotto (2004), é grande o interesse de amplo número de agricultores brasileiros em adotar essa tecnologia. "*Esse interesse deve-se, em muito, às possibilidades vislumbradas pelos produtores em obter duas importantes vantagens adicionais em relação à produção convencional: maior facilidade na condução do sistema produtivo, especialmente no controle de plantas daninhas, e ganhos econômicos na produção*" (pg. 21).

Assim, percebe-se que a biotecnologia aplicada à agricultura é uma realidade bastante presente, sobretudo entre os grandes países produtores agrícolas (Estados Unidos, Argentina, Canadá e Brasil). O avanço no plantio de produtos geneticamente modificados levanta questões de diversas ordens. Com a biotecnologia, observa-se uma renovação conceitual das bases científicas, ou seja, redefinem-se os conceitos que norteiam a formulação e a solução de problemas, modificando-se assim o paradigma científico ligado às ciências biológicas. Um outro impacto da biotecnologia, decorrente da maior complexidade das técnicas empregadas, é a necessidade de envolvimento de diversos atores para se conduzir um único projeto de pesquisa, o que reforça a necessidade das IPPs realizarem monitoramento e antenagem tecnológica para o desenvolvimento de suas atividades científicas e tecnológicas.

Nos próximos itens deste capítulo serão discutidos alguns pontos da forma como a Embrapa organiza a pesquisa e o próprio mercado de sementes de soja e milho híbrido, o que passa, necessariamente, pela questão dos transgênicos.

3.2 – A formação dos mercados de sementes de soja e milho híbrido no Brasil

3.2.1 – As principais características da produção brasileira de soja e milho

A importância da soja na economia brasileira é significativa. A receita cambial auferida com a soja brasileira em 2004 deverá superar os 10 bilhões de dólares (aproximadamente 10%

Conferência das Nações Unidas para Meio Ambiente. A partir de então, o princípio foi citado em diversos acordos e conferências ambientais e, em geral, os países o têm utilizado e implementado em diferentes graus.

das receitas cambiais brasileiras) e cinco vezes esse valor, se considerados os benefícios indiretos gerados na sua extensa cadeia produtiva (Embrapa, 2004b). Na safra 2003/04, o Brasil foi o segundo maior exportador mundial de soja em grão e de óleo de soja e o principal exportador mundial de farelo de soja (USDA, 2004). O avanço nas vendas externas do complexo soja tem contribuído para o avanço no plantio da oleaginosa tanto nas regiões já tradicionais, como na Sul e Centro-Oeste, como também na Norte e Nordeste, consideradas as novas fronteiras agrícolas.

Conforme Embrapa (2004b), dentre os grandes produtores mundiais, o Brasil é o país que possui o maior potencial para o aumento de área. Somente no ecossistema dos cerrados, haveria cerca de 90 milhões de hectares de terras ainda virgens e aptas para a sua imediata incorporação ao processo produtivo da soja. Com exceção da Argentina, que ainda poderá crescer até o máximo de 20 milhões de hectares (já cultiva 15 milhões), a área cultivada com soja nos Estados Unidos, na China e na Índia só crescerá se diminuírem as áreas de outros cultivos. A fronteira agrícola desses países está quase ou totalmente esgotada. Além da maior área potencial, o Brasil também se destaca pelos sucessivos incrementos na produtividade de suas lavouras, fruto das pesquisas que vem sendo realizadas.

Segundo levantamento de outubro de 2004 realizado pela Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), na safra 2003/04, a safra brasileira foi de 49,7 milhões de toneladas. A Região Sul respondeu por 33% da produção nacional de soja (Paraná com 20% e Rio Grande do Sul com 11%). Nesta região verificam-se unidades produtivas de menor escala, elevada presença de cooperativas e maior número de fábricas processadoras de soja, havendo forte conexão com as indústrias de alimentos locais. A Região Centro-Oeste respondeu por 49% da produção nacional (Mato Grosso com 15%, Mato Grosso do Sul com 7% e Goiás com 12%). Trata-se de uma região de desenvolvimento mais recente, com unidades produtivas maiores e menos plantas industriais. A Região Sudeste foi responsável por 9% da produção nacional. Já nas Regiões Norte e Nordeste, a participação na produção nacional ficou em 2% e 7%, respectivamente. Embora os volumes não sejam significativos (comparados ao Centro-Sul do Brasil), verifica-se uma ampliação das lavouras de soja nessas regiões (entre a safra 2002/03 e 2003/04, a produção cresceu 62% e 41% nas Regiões Norte e Nordeste, respectivamente).

Para a safra 2004/05, a previsão da Conab é de um aumento médio da ordem de 4,7% na área plantada no Brasil, comparativamente à safra passada. Em termos nacionais, a produção aumentará em média 21%, devendo atingir um volume de 60,1 milhões de toneladas, enquanto o

aumento na produtividade está previsto em 22,2%. O Gráfico 3.1 abaixo apresenta a evolução da área plantada com soja no Brasil.

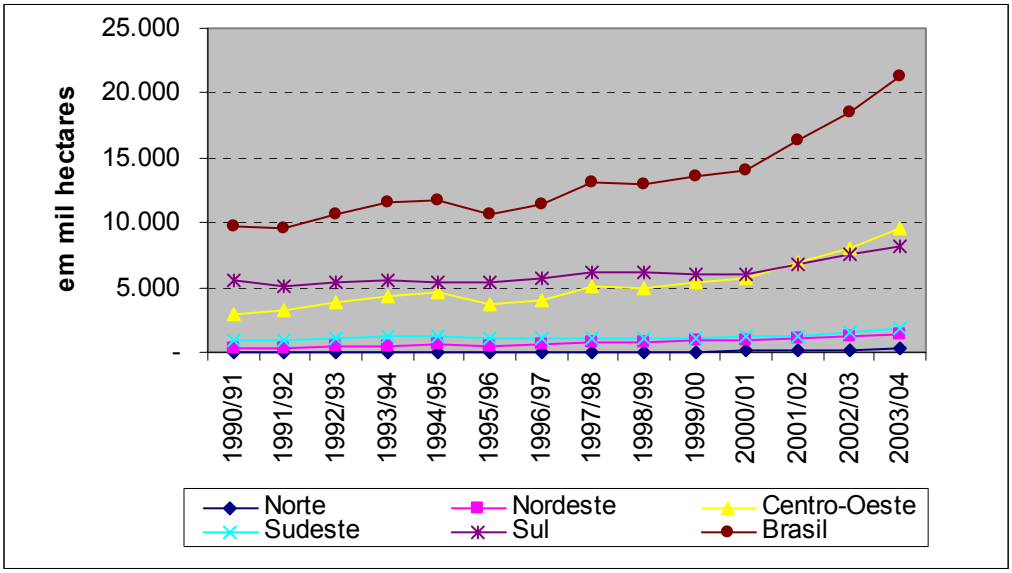

Gráfico 3.1: Evolução da área plantada com soja no Brasil, por regiões
Fonte: Conab

O desenvolvimento da pesquisa agropecuária teve um importante papel para a obtenção desses números. Visando ao fornecimento de cultivares adaptadas às diversas regiões produtoras de soja no Brasil, a Embrapa realiza parcerias com diversos atores relevantes. O estabelecimento de parcerias, cobrindo toda a área geográfica de produção de soja, com vistas à condução de estudos e pesquisas, tem sido uma das ações estratégicas da Embrapa (mais especificamente, a Embrapa Soja, como será mostrado na seqüência do capítulo) para o alcance de suas metas. Além das parcerias tradicionais com organizações do setor público (universidades e empresas estaduais), a Embrapa estabeleceu parcerias com a iniciativa privada (fundações de apoio à pesquisa[38], associações de produtores e empresas privadas). Em ambos os casos, a relação da Embrapa com seus parceiros é regulada por contratos que estabelecem direitos e deveres de ambas as partes. "*Como fruto dessa visão estratégica, a Embrapa Soja já colocou no mercado 200 cultivares de soja (obtidas isoladamente ou em parceria), sendo 19 no ano de 2003, participando, atualmente, cerca de 50% da área plantada com a cultura no Brasil*" (Embrapa,

[38] Como a Fundação de Apoio à Pesquisa e ao Desenvolvimento do Agronegócio (Fapeagro), por exemplo.

2004a:10). Nos próximos itens serão apresentados maiores detalhes sobre as parcerias da Embrapa.

Segundo o mesmo levantamento da Conab, a produção brasileira de milho na safra 2003/04 foi de 42 milhões de toneladas. A área plantada foi de 12,8 milhões de hectares. A safra brasileira de milho pode ser dividida em duas safras. A mais importante delas é a primeira, que é plantada nas Regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste (planta-se também na Bahia), com colheita entre janeiro e junho, dependendo da região, e também nas Regiões Norte e Nordeste, com colheita entre julho e agosto. A primeira safra respondeu por 75% da produção e por 74% da área plantada na safra 2003/04. A chamada segunda safra de milho, também conhecida como "safrinha", é plantada, principalmente, no Paraná, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Goiás, com plantio entre janeiro e final de março, geralmente após a colheita da soja, milho ou feijão. Vale destacar que a lavoura de milho é mais sensível ao frio, razão pela qual é plantada em regiões onde o inverno é menos intenso. Conforme mostra o Gráfico 3.2 abaixo, a área plantada com o milho safrinha vem crescendo nos últimos anos.

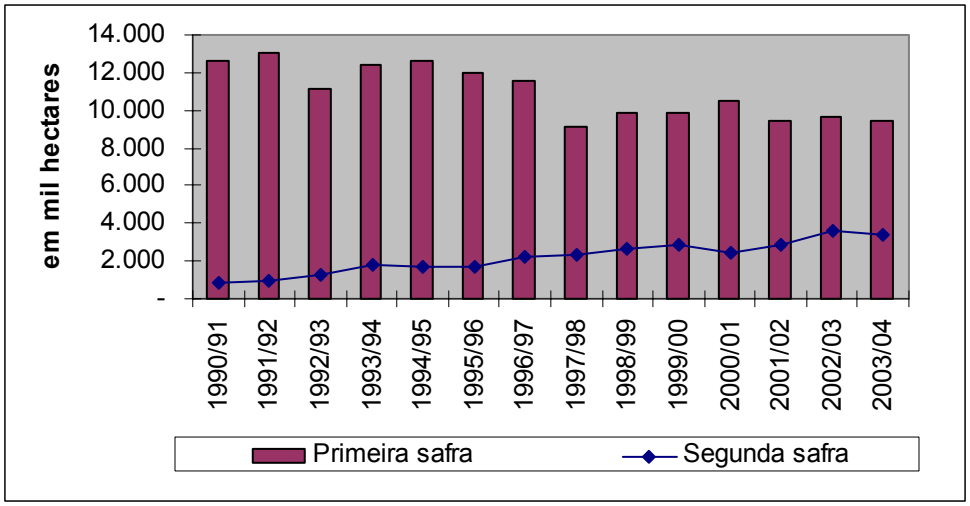

Gráfico 3.2: Evolução da área plantada com milho no Brasil, primeira e segunda safras
Fonte: Conab

Os números da Conab indicam que cerca de 25% da produção brasileira de milho em 2003/04 foi obtido com a safrinha. Para tanto, na safra e na safrinha, os produtores têm optado por usar sementes com maior nível tecnológico, híbrido simples e triplo (que serão explicados no próximo item), e sementes de ciclo mais curto, possibilitando aumento de produtividade da

cultura, com diminuição dos riscos da atividade de produção no período da safrinha (Duarte, 2002).

A previsão da Conab para a primeira safra de milho em 2004/05 é de redução da área plantada entre 2,4% e 1,6%. No Paraná, maior Estado produtor brasileiro de milho, há uma forte tendência de redução da área plantada para a safra verão, algo entre 7% e 5,5%, devido à opção dos produtores pela cultura da soja. Na região Centro-Oeste, a perspectiva é de queda na área plantada entre 6,1% e 4,5%, em conseqüência dos baixos preços que vem sendo praticados no mercado e pela redução da produtividade causada pelo atraso das chuvas. Mesmo com redução de área nas principais regiões produtoras, a previsão da Conab é de que a primeira safra seja de no mínimo 32,2 milhões de toneladas, 2% superior à safra passada devido a um provável crescimento de 3% na produtividade médias das lavouras. Caso a estimativa da safra verão se confirme, o suprimento nacional de milho ficará muito dependente da safrinha (para qual a Conab ainda não tem previsão).

3.2.2 – As principais características da P&D de sementes de soja e milho

Antes da apresentação do mercado de sementes de soja e milho, far-se-á uma breve exposição sobre os processo de pesquisa relacionado ao desenvolvimento de uma nova variedade. Conforme mostra Mittmann (2003a), para chegar e suprir o mercado, uma nova variedade precisa atender a três requisitos básicos: ter alto potencial produtivo; boa estabilidade para a produção em determinada região (em diferentes locais dentro dela); e resistência às principais doenças e/ou pragas. Outro princípio para ser lançada é que a variedade nova precisa ser igual ou mais eficiente às já existentes no mercado. Uma cultivar gerada pela Embrapa Soja, por exemplo, começa a surgir nas casas de vegetação da unidade. A partir de mais de 5 mil tipos diferentes de soja armazenados pela unidade em anos, além da possibilidade de intercâmbio com outras instituições, até mesmo internacionais, cada qual com suas características devidamente identificadas, os pesquisadores começam a fase de cruzamentos que, cinco a seis anos depois, deverão gerar uma nova variedade.

Ainda segundo o mesmo autor, são plantadas diversas linhagens, cuja primeira "safra" apresenta grande variabilidade entre os indivíduos. A partir disso, selecionam-se os indivíduos superiores. O processo passa, então, à etapa mais custosa: as linhas selecionadas vão para ensaios e testes de adaptações e produtividade a campo, em diferentes regiões. Caso atinja êxito, a

variedade ainda precisará de dois anos de cultivo para chegar a mão do produtor. A Embrapa Soja lança, em média, dez unidades por ano. O lançamento e desenvolvimento de cada uma custam à unidade entre R$ 800 mil e R$ 1 milhão. Em meio a esse processo, as parcerias entre instituições, sejam elas públicas ou privadas, estaduais ou regionais, dão suporte ao desenvolvimento de variedades. Em cada uma dessas unidades, há um pesquisador da Embrapa Soja responsável por coordenar as pesquisas, além dos melhoristas da instituição local.

Mittmann (2003a) mostra que novas cultivares de milho e algodão podem ser manipuladas de forma a gerar os híbridos. Como são plantas de fecundação cruzada[39], a partir do autocruzamento dirigido, que forma matrizes puras, obtêm-se híbrido, depois de cinco ou seis gerações. Os híbridos são sementes mais produtivas e custam mais no mercado. Para o desenvolvimento dos híbridos são feitos cruzamentos das linhagens em teste com linhagens já testadas, comprovadamente produtivas. No início dos testes, obtêm-se os protótipos produtivos, que depois, na etapa final, vão para os ensaios no campo. O processo estende-se de cinco a sete anos. Os híbridos ainda se dividem em três categorias, conforme a forma como foram gerados, o que determina sua capacidade produtiva. O híbrido simples é o mais produtivo, mais caro e surge do cruzamento de duas linhagens geneticamente puras. Já o triplo é o resultado de encontro de três linhagens. O duplo nasce de quatro linhagens. Quanto maior o número de linhagens envolvidas, menor a sua produtividade.

As variedades híbridas apresentam um mecanismo biológico de apropriação garantido pela impossibilidade de utilização da semente híbrida por mais de um ciclo produtivo, pois apenas a sua primeira geração é adequada para o plantio - a proteção biológica. Com isso, os produtores são obrigados a sempre comprar sementes novas, o que dá mais espaço para inovações e é mais "atrativo" à iniciativa privada (Santini, 2002; Martinelli, 2004).

Por outro lado, no mercado nacional de sementes de soja, a reduzida apropriação dos resultados da pesquisa determinou forte dependência da pesquisa realizada por instituições públicas, sobretudo pela Embrapa. Ou seja, é bastante comum por parte dos produtores o reaproveitamento de parte da safra como semente na safra seguinte, o que traz limitações claras para a apropriabilidade de investimentos em P&D na indústria de sementes para soja (Lazzarini & Nunes, 1998).

[39] A reprodução se dá entre plantas diferentes.

3.2.3 – A formação do mercado de sementes de soja

Segundo Wilkinson & Castelli (2000), na década de 70, a entrada ilegal de materiais genéticos colocou em questão o papel desenvolvido pela pesquisa pública, apontando para uma certa fragilidade do setor, favorecendo o surgimento de centros de pesquisa e experimentação privados, cujo objetivo principal era o melhoramento vegetal. Uma das empresas privadas pioneiras na pesquisa de soja no Brasil foi a Francisco Terasawa (FT), fundada no final da década de 60, em Ponta Grossa (PR). As primeiras variedades de soja liberadas pela empresa, Cristalina e FT, foram de grande impacto no Paraná e na Região Centro-Oeste. Conforme Santini (2002), ao longo da década de 80, suas cultivares de soja passaram a predominar do Sul ao Centro-Oeste do país.

Em 1973, foi criado o Centro de Pesquisa e Experimentação da Fecotrigo (Federação das Cooperativas de Trigo e Soja do Rio Grande do Sul Ltda.), com objetivo de gerar e difundir cultivares de trigo e soja adaptadas ao Rio Grande do Sul. As variedades da Fecotrigo tiveram razoável difusão no Estado, mas foram pouco difundidas no resto do país (Wilkinson & Castelli, 2000). Na década de setenta, a Ocepar (Organização das Cooperativas do Paraná) criou também um centro de pesquisa privado com o objetivo de melhoramento vegetal, visando a difusão de variedades próprias às cooperativas filiadas à Organização. Em 1995, a assembléia geral da Ocepar decidiu transformar o seu departamento de pesquisa numa cooperativa central agropecuária, que recebeu o nome de Coodetec (Cooperativa Central de Pesquisa Agrícola) (Massola, 2002).

Conforme Silveira (1985), as variedades FT competiam diretamente com outros cultivares produzidos tanto pelo setor público quanto privado (Fecotrigo, Ocepar) por dirigirem-se para regiões tradicionais de cultivo de soja, incorporarem vários fatores de resistência a doenças e manterem níveis elevados de produtividade. Para evitar que os resultados de sua pesquisa fossem apropriados por outras empresas, as empresas que obtinham a semente genética de Francisco Terasawa pagavam 2,5% das vendas de sementes básicas. Por outro lado, havia um acordo para que somente estas empresas obtivessem sementes genéticas da FT. Nos principais Estados produtores, como Paraná, São Paulo e Rio Grande do Sul, o número de multiplicações de sementes fiscalizadas era controlado pelos órgãos do governo, tornando-se difícil para outras empresas se utilizarem dos avanços obtidos pela FT. Este esquema tornava-se menos eficiente no

caso de Estados como Minas Gerais, onde o número de multiplicações da semente fiscalizada chegava a quatro. Para um competidor se apropriar dos cultivares da FT, teria que lançá-lo com outro nome, mostrando que se tratava de outro cultivar. "*Desta forma, as barreiras à apropriação tecnológica que se formam, são dinâmicas. Sempre a pesquisa organizada por Terazawa estará na frente daqueles que partem de suas cultivares para obter novos cultivares*" (pg. 83).

Conforme o mesmo autor, havia, todavia, outro empecilho: o Serviço de Produção de Sementes Básicas da Embrapa (SPSB)[40]. O SPSB procurava garantir, através da intervenção direta, o acesso das empresas à semente básica para obtenção de semente registradas, certificadas ou mesmo fiscalizadas. Estes fatores determinavam um certo risco à empreitada de Terazawa e das empresas que patrocinavam sua pesquisa, havendo necessidade da FT manter o lançamento contínuo de cultivares de interesse dos cooperados.

Ainda segundo Silveira (1985), no mercado de sementes de soja a característica comum é o grande número de cultivares disponíveis aos agricultores e a participação das cooperativas em quase todas as etapas da produção de sementes. Em todas as culturas de plantas autógamas (como a soja), a atuação do setor privado na geração de cultivares é limitada do ponto de vista da lucratividade exigida pela indústria de sementes. O interesse de cooperativas pela introdução de novos cultivares e realização de ensaios somente pode ser entendido como uma busca de ampliação da influência das cooperativas junto aos agricultores, que permite à mesma estabelecer uma ampla rede de serviços à montante e jusante da produção. Este fato, todavia, confirma a importância fundamental do setor público na pesquisa e melhoramento. Naquele momento, a forte dependência do setor privado da produção de sementes genéticas e básicas por parte de órgãos públicos (universidade e Institutos de Pesquisa), a impossibilidade de apropriação dos gastos com pesquisa, via monopolização da distribuição de cultivares, através do controle das firmas que multiplicavam sementes básicas (da qual a FT foi uma exceção) teve grande influência no processo de concorrência no mercado de sementes não híbridas.

A margem de rendimentos na indústria de sementes não híbridas era limitada pela possibilidade de multiplicação das sementes pelos próprios agricultores.

[40] O SPSB tem por função difundir os cultivares obtidos pela pesquisa. Junto com o Cenargen, é responsável pelas coleções de germoplasma da Embrapa. É também uma das divisões mais importantes da Embrapa, no sentido de que mantém um enfoque amplo e genérico que permite um melhor aproveitamento dos esforços da pesquisa pela agricultura (Wilkinson & Castelli, 2000).

"*A elevação no preço das sementes melhoradas resultaria na redução da utilização das sementes melhoradas pelos agricultores. A margem de rendimentos das empresas estaria sempre limitada pela diferença de custos entre produzir e comprar as sementes. Neste caso, o agricultor poderia escolher o número de períodos de multiplicação que iria efetuar e quando desejaria renovar seus estoques genéticos*" (Silveira, 1985:87).

Em 1975 foi criada a Embrapa Soja (denominação recente para o Centro Nacional de Pesquisa de Soja – CNPS) em Londrina, Paraná. Atualmente, sua missão é "*viabilizar soluções tecnológicas competitivas para o desenvolvimento sustentável do agronegócio da soja, por meio da geração, adaptação e transferência de conhecimentos e tecnologias, em benefício da sociedade*"[41]. As competências básicas da Embrapa Soja incluem a pesquisa, o desenvolvimento e a transferência de tecnologia nas culturas de soja e girassol. Inclui-se ainda em sua competência o apoio a outras unidades de pesquisa da Embrapa, como a Embrapa Trigo, a Embrapa Arroz e Feijão e a Embrapa Milho e Sorgo, para o desenvolvimento de programas específicos para o Estado do Paraná, onde está localizada. Ao longo de sua história, o programa de pesquisa da Embrapa Soja tem contribuído para a expansão da fronteira agrícola em direção às regiões do cerrado do Brasil.

"O Programa de Pesquisa de Soja da Embrapa tem contribuído de forma importante para a expansão da fronteira agrícola em direção às regiões dos cerrados do Brasil. Nesse programa trabalhou-se para desenvolver novas variedades que possuíssem a característica 'largo período juvenil' /.../. Outras variedades foram desenvolvidas para os cerrados pela Embrapa e a empresa privada FT. Além disso, desenvolveram pesquisas para tratamento dos solos e produção que permitiram a rápida expansão do cultivo em novas regiões. Também estimulou o teste de novas variedades e a adaptação de práticas do cultivo para as condições das regiões Norte e Nordeste, mediante o que o cultivo se expandiu para o país inteiro" (Wilkinson & Castelli, 2000:63).

A unidade realiza pesquisas com soja convencional, orgânica e transgênica. Neste sentido, vale destacar que em 2003 foi inaugurada a Unidade de Beneficiamento de Sementes visando beneficiar sementes de soja transgênica com fins de pesquisa. De modo geral, no mercado de sementes de soja, a pesquisa pública, juntamente com as cooperativas privadas de caráter coletivo, "*tiveram e ainda têm um peso muito importante nos programas de melhoramento de*

[41] Informação obtida em www.cnpso.gov.br . Acesso em 01/setembro/2004.

cultivares, que são comercializados por meio de sistemas de parcerias com algumas empresas nacionais privadas" (Santini, 2002:86).

Após a aprovação da Lei de Proteção aos Cultivares, em 1997, que garante a propriedade intelectual dos cultivares e obriga os produtores a pagarem *royalties* e taxas de utilização da tecnologia, observou-se a entrada de empresas transnacionais no mercado de sementes, inclusive no de soja. Na década de 90, várias empresas nacionais de pequeno ou grande porte foram compradas ou absorvidas pelas multinacionais, principalmente aquelas detentoras de tecnologia de ponta na área de biotecnologia (Wilkinson & Castelli, 2000). A entrada da Monsanto no segmento de soja ocorreu em 1997, com a aquisição da empresa FT Sementes, proporcionando à empresa um importante programa de melhoramento.

Dentre as empresas nacionais dedicadas à produção de variedades de soja, as principais aquisições realizadas pelas transnacionais foram as seguintes: além da FT Sementes, a Monsanto comprou também a Sementes Hatã, produtora de sementes de soja; a Agr-Evo adquiriu a Sementes Ribeiral, produtora de sementes de soja e milho; e a Du Pont adquiriu as empresas Pioneer, produtora de sementes de soja e milho, e a Dois Marcos Melhoramentos, produtora de sementes de soja (Wilkinson & Castelli, 2000). O objetivo das empresas transnacionais agroquímicas ao realizarem a aquisição dessas sementeiras é garantir uma estratégia conjunta de testes e difusão de sementes "engenheiradas" que aumentem a participação dos herbicidas comercializados pela empresa que fez a aquisição (Silveira & Salles-Filho, 1998).

Comentando as aquisições realizadas pelas transnacionais, Wilkinson & Castelli (2000) explicam que as inovações vegetais (cultivares vegetais), diferentes das inovações industriais, devem adaptar-se às condições edafoclimáticas e ecológicas nas quais serão introduzidas. Portanto, trata-se de um tipo de invenção que não pode ser transferida de seu país para o resto do mundo sem modificações e adaptações subseqüentes. Nesse sentido, as empresas transnacionais detinham o *know how* e os genes de interesse econômico para introduzir na criação dos cultivos transgênicos, mas não contavam com o germoplasma de cultivares adaptados aos diferentes ambientes agrícolas dos diversos países.

A partir de fusões e aquisições de sementeiras nacionais, as transnacionais agroquímicas vêm se utilizando de licenciamentos, integração e colaboração no desenvolvimento de pesquisas conjuntas com outras empresas, como importantes estratégias empresariais (Santini, 2002). A existência de ativos complementares entre a área química e o setor de sementes permite às

adquirentes explorar de maneira efetiva algumas vantagens competitivas, como a marca e a tecnologia, das sementeiras adquiridas. A sustentação das posições competitivas está relacionada em primeiro lugar, às estratégias de integração e diversificação das empresas, e em segundo, à realização de contratos e parcerias tecnológicas.

Conforme Santini & Paulillo (2003) e Santini (2002), as empresas originárias do ramo químico, que iniciaram o processo de diversificação em direção à indústria de sementes, como a Monsanto, Syngenta e Du Pont, estão adotando estratégias ofensivas, na medida em que investem em novas atividades de P&D e desenvolvem novas tecnologias na área da moderna biotecnologia. Outras empresas estão adotando estratégias defensivas, como a Dow Agrosciences, que não vêm investindo tão fortemente em biotecnologia agrícola, aguardando a aprovação da produção dos transgênicos no Brasil. A estratégia de diversificação adotada pelas empresas Monsanto, Syngenta e Du Pont ocorre basicamente em novas áreas de mercado, porém dentro das áreas de especialização das firmas. A adoção de mecanismos de venda casada (semente e agroquímicos) decorre da utilização de tecnologias similares para a produção dos insumos na agricultura. "*A busca por essas habilidades específicas (complementaridades) faz com que as empresas passem a manter grandes projetos de P&D sob forma de redes e comércios com outras empresas e instituições públicas de ensino e pesquisa*" (Santini & Paulillo, 2003:26).

Santini (2002) aponta ainda que as estratégias da Monsanto para o mercado de sementes de soja são resumidas em: a colaboração pré-competitiva, o licenciamento e a integração vertical. A estratégia de colaboração pré-competitiva ocorre por meio da efetivação dos contratos de desenvolvimento tecnológico entre Monsanto e Embrapa e Monsanto e Coodetec[42]. Em relação à estratégia de licenciamento, a empresa licencia a, aproximadamente, 60 produtores (localizados em todo o país) as sementes de soja convencional. As empresas licenciadas compram o material pré-básico e básico da Monsanto, pagando de 5% a 10% de *royalties*, multiplicam e vendem as sementes com marcas próprias. A integração vertical ocorre entre as áreas química e agrícola da empresa para o desenvolvimento de sementes com resistência. Para a Monsanto, as vantagens competitivas concentram-se na realização de contratos; na utilização de tecnologia de ponta; na rede de comercialização e distribuição; na rede de assistência técnica; e na agilidade operacional, decorrente de maiores recursos financeiros que as empresas nacionais.

42 No caso da pesquisa em biotecnologia, os contratos de desenvolvimento tecnológico entre Monsanto e Embrapa diferem daqueles realizados entre Monsanto e Coodetec. No primeiro caso, ocorre a realização de pesquisa em conjunto. No segundo caso, a Coodetec licencia o material da Monsanto (Santini, 2002).

Segundo Scatolin *et al.* (2000), o mercado nacional de sementes de soja pode ser definido como um oligopólio diferenciado[43], no qual as barreiras à entrada estão vinculadas ao acesso ao material genético e às capacidades técnicas e financeiras requeridas para a produção e avaliação dos novos cultivares. Sendo um mercado dominado por poucos agentes, as estratégias e as formas institucionais das firmas, assim como o marco regulatório em que operam, desempenham um papel chave no seu comportamento. Dessa forma, como a Lei de Proteção aos Cultivares estabelece o pagamento de *royalties* para os usuários do produto, o processo de inovação passa a ser remunerado pelo mercado na medida em que seu produto é comercializado, sendo esse novo modelo de regulação mais atrativo para as empresas produtoras de variedades, principalmente as multinacionais. "*Com isso, as condições de concorrência nesse setor se tornam mais difíceis para pequenas e médias empresas, na medida em que as grandes passam a definir o patamar de investimento e a tecnologia necessários para competir"* (Scatolin *et al.*, 2000:332).

As fundações de produtores de sementes também se destacam na configuração produtiva da indústria de sementes no Brasil. Segundo Martinelli (2004), as fundações possuem um papel relevante no comércio e no processo de geração e difusão de inovação de novas sementes. Presentes em praticamente todas as regiões do Brasil, exceto na Região Norte, elas têm potencial suficiente para competir em nível nacional com suas concorrentes. Scatolin *et al.* (2000) ressaltam a relação sistêmica existente entre a Embrapa e os multiplicadores de sementes reunidos em torno das fundações. As parcerias da Embrapa com as fundações permitem à Instituição *"testar suas cultivares nas mais variadas condições de solo, clima e manejo, obtendo assim informação crucial para o melhoramento das cultivares a partir dos feed-backs dos produtores dispersos em diversas regiões do Brasil"* (Scatolin *et al.*, 2000:330). Essas parcerias permitem à Embrapa adaptar suas cultivares às diferentes regiões produtoras, o que é fundamental em se tratando de um país com as dimensões geográficas do Brasil. Ao transferir tecnologia para as fundações, a Embrapa pode contribuir para a sobrevivência de empresas pequenas e médias tecnologicamente dinâmicas, e, com isso, executar sua função pública.

[43] Para Silveira (1985), referindo-se ao mercado de sementes em geral, o estudo da produção de sementes permite conhecer uma estrutura de mercado cujo processo de competição depende em grande parte da diferenciação tecnológica. "*A instabilidade que esse tipo de concorrência acarreta na configuração do mercado (maiores empresas, padrão de diversificação, configuração de barreira à entrada) permite trazer fatos novos ao estudo da concorrência interoligopólica. Seria o estudo de conformação de um oligopólio competitivo diferenciado, clivado por especificidades biológicas, e pelo fato de produzir um insumo e não um bem final*" (p. 3).

Conforme explica um dos entrevistados ligado a uma IPP de nível federal, nessa relação entre a Embrapa e as fundações, os compromissos das fundações são das seguintes ordens: 1) aporte de recursos financeiros para o custeio da pesquisa e da transferência de tecnologia e marketing das novas cultivares; 2) aporte parcial de recursos físicos (propriedades rurais) e de veículos, máquinas e equipamentos; 3) aporte parcial de recursos humanos, cuja intensidade determina o prazo da exclusividade de produção e comercialização das sementes das cultivares desenvolvidas. Outra obrigação das fundações é facilitar à Embrapa o recolhimento dos *royalties* alusivos à utilização das cultivares protegidas. Por outro lado, compete à Embrapa: 1) alocação de populações híbridas na região de interesse de cada fundação, com vista à seleção local do germoplasma de melhor adaptação; b) alocação de pesquisador para realizar as atividades experimentais e de transferência de tecnologia, ou compartilhar das mesmas nos casos em que as fundações também alocam pesquisador(es); c) disponibilização das equipes especializadas das Unidades envolvidas para treinamentos de técnicos e produtores associados às fundações e apoio às ações de transferência e marketing.

Atualmente, as principais fundações parceiras da Embrapa Soja, no desenvolvimento de cultivares de soja (e trigo), são os seguintes: Fundação Pró-Sementes (RS), Fundação Meridional (PR); Fundação Vegetal (MS); Fundação Triângulo (MG); CTPA - Centro Tecnológico para Pesquisas Agropecuárias (GO); FAPCEN - Fundação de Apoio à Pesquisa do Corredor de Exportação Norte "Irineu Alcides Bays" (MA); Fundação Centro Oeste (MT); Fundação Bahia (BA); EPAMIG - Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (MG); e Agência Rural (GO) (Embrapa, 2004).

Conforme explica um dos entrevistados ligado a uma fundação de produtores de soja, a parceria entre Fundação Bahia e Embrapa Soja foi realizada no ano de 1997. O objetivo principal deste projeto é desenvolver cultivares de soja mais produtivas, estáveis e adaptadas à região e aos sistemas de cultivo. Busca-se estabilidade de produção pela introdução de resistência ou tolerância a doenças e pragas, e pela introdução de características agronômicas especiais como tolerância aos solos ácidos e encharcados. Outros objetivos são o desenvolvimento de cultivares com alta qualidade fisiológica de sementes e com características especiais para consumo *in natura* ou para processamento.

3.2.4 – A formação do mercado de sementes de milho híbrido

Até os anos 60, a Agroceres, primeira companhia de sementes brasileira, criada em 1945, determinava os preços no mercado de milho híbrido, dado que quase não havia concorrência. A partir da década de 60, algumas empresas transnacionais começaram a operar no mercado brasileiro de sementes. Em 1965 foi instalada a Sementes Cargill Ltda, com um centro de pesquisas em Campinas (SP) e uma unidade de beneficiamento em Avaré (SP). Na mesma década, em Santa Cruz do Sul (RS), estava sendo instalada a empresa norte-americana Pioneer-Hy-bred, através da associação com a empresa Proagro. Em 1971 ocorre a entrada das empresas Limagrain e Asgrow. No final da década de 70 ocorre a entrada da Dekalb e da Ciba-Geigy. As multinacionais foram atraídas por políticas e legislação que regularizaram e subsidiaram o desenvolvimento de sementes, produção e comercialização (Santini, 2002; Wilkinson & Castelli, 2000; Silveira, 1985).

Mesmo com a entrada das multinacionais, a Agroceres, dada a sua extensa rede de comercialização e à qualidade de sua equipe técnica, conseguiu enfrentar com sucesso a concorrência das transnacionais, mantendo sua participação entre 40% e 50%, ocupando um espaço de produtos de médio desempenho, mas com boa aceitação entre os produtores. "*A estratégia adotada pela empresa foi desenvolver e introduzir híbridos adaptados à mecanização e fortalecer a linha de pesquisa em híbridos precoces que, de acordo com suas características, permitiam diminuir os riscos climático*s" (Santini, 2002:79). A empresa diversificou suas atividades, entrando na área de praguicidas e raças de alto rendimento de suínos e aves em 1977, por intermédio de empresas mistas. Na década de 80, a empresa iniciou novos projetos na área de biotecnologia vegetal, com a compra da Biomatrix. Contudo, em 1998, a empresa mais antiga e líder do mercado é adquirida pela Monsanto (Wilkinson & Castelli, 2000; Santini, 2002).

Entre 1981 e 1989, as quatro maiores empresas do segmento – Agroceres, Cargill, Braskalb e Pioneer - detiveram uma participação de 83% do mercado. No decorrer da década de 90, houve apenas um rearranjo das parcelas retidas pelas diferentes empresas. A partir de 1997, ocorre um processo de desnacionalização da produção no segmento de milho híbrido. Após a compra da Agroceres, a Monsanto comprou a divisão latino-americana de sementes da Cargill, vice-líder no mercado nacional de milho. Em 1998 adquiriu a Dekalb e, no começo de 1999, adquiriu também a Braskalb (empresa de capital nacional que era representante exclusiva no país da tecnologia da Dekalb). A Du Pont entrou na área de sementes comprando a Pioneer Hi-Bred

Internacional, maior produtora mundial deste insumo. Já a Dow Chemical adquiriu as paulistas Dinamilho da Carol (Cooperativa dos Agricultores da Região de Orlândia), e a Híbridos Colorado; a Sementes Hatã, de Dourados (MS); e a FT Biogenética, com sede em Ponta Grossa (PR) (Santini, 2002; Wilkinson & Castelli, 2000).

Em 1998, a Novartis – líder no mercado de defensivos – anunciou a formação do Novartis Agricultural Discovery Institute (NADI) (em La Jolla/Califórnia), um dos maiores centros de pesquisa dedicados à P&D do genoma agrícola. Em 2000, a Novartis Agribusiness e a Zeneca agrícola se fundem, formando a Syngenta. Em 2002, foi efetivada a incorporação da empresa franco-alemã Aventis CropSciences (então AgrEvo) pela alemã Bayer AG, consolidando-se a empresa Bayer Crop Science. No Brasil, a aposta da empresa é na área de defensivos agrícolas, objetivando sair à frende da Syngenta, líder no país e no mundo em vendas de defensivos agrícolas (Santini, 2002; Wilkinson & Castelli, 2000).

Em relação à pesquisa pública, em 1976 foi implantada a Embrapa Milho e Sorgo (denominação recente para o Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo – CNPMS), aproveitando a infra-estrutura existente do então Instituto de Pesquisa e Experimentação Agropecuária do Centro-Oeste (IPEACO). Situada em Sete Lagoas (MG), a Embrapa Milho e Sorgo desenvolve pesquisas com as culturas do milho, do sorgo e do milheto, além de trabalhar com outros temas como água, meio ambiente, agricultura familiar e agricultura orgânica. No final da década de 80, a Embrapa Milho e Sorgo estimulou alguns produtores de sementes a se associar para a produção de sementes de milho híbrido gerado pela própria Embrapa, com base em cooperação mútua para levar esse material até a lavoura. Sem esse esforço, a Embrapa teria poucas oportunidades de difundir seus produtos no mercado junto com as multinacionais do setor, que têm seus próprios híbridos e, por isso, pouco interesse em divulgar a marca "BR"[44] (Wilkinson & Castelli, 2000).

Assim, em 1989, foi formada a Unimilho com 28 sementeiras associadas. Com sua formação, a Embrapa conseguiu levar a marca do milho híbrido BR 201 ao mercado, em um momento em que as empresas transnacionais concorriam com seus próprios híbridos. Com a boa aceitação de seu produto no mercado, a Embrapa conseguiu alterar a competitividade no mercado de milho, trazendo como resultado principal a baixa nos preços das sementes híbridas das transnacionais, além de influenciar a agenda de P&D das empresas líderes nesse mercado. Como

[44] As cultivares geradas pela Embrapa são registradas com a marca BR, seguida de numeração.

os híbridos da Embrapa tinham (e têm) adaptação especial aos solos ácidos e pobres dos cerrados, eles rapidamente alcançaram 15% do mercado. Atualmente, a Unimilho é formada por 18 sementeiras[45] e possui menor participação de mercado (Santini, 2002; Wilkinson & Castelli, 2000).

Carvalho (2003:140) discute as causas da concentração no segmento de milho híbrido no Brasil. Para o autor, a falta de políticas industrial e de proteção às empresas nacionais explica muito mais a situação encontrada no segmento de sementes de híbridos de milho do que a adoção de direitos de melhorista (a Lei de Proteção de Cultivares). *"As estratégias de empresas internacionais se refletiram no Brasil na segunda metade da década de 1990 sem que as autoridades nacionais se contrapusessem estabelecendo políticas de defesa da concorrência e da indústria nacional"*.

Em meio a este processo, Martinelli (2004) aponta que quatro empresas multinacionais (Monsanto, Syngenta, Du Pont e Dow) dominam cerca de 90% do mercado nacional de milho, enquanto a Embrapa, operando com a Unimilho, detém apenas 5% do mercado. Ainda segundo o autor, *este é um segmento de mercado oligopolizado, formador de preços, com um processo produtivo caracterizado por elevada integração vertical. A competitividade neste segmento ocorre por diferenciação, sendo a qualidade da semente mais importante que o seu custo*. Por isso, a competição se assenta no constante lançamento de novos produtos atrelado à tecnologia de híbridos, que tem uma proteção biológica e, portanto, alta apropriabilidade.

Conforme Souza *et al.* (1998), o mercado de sementes de milho pode ser divido em quatro segmentos com relação à tecnologia: i) de altíssima tecnologia, incluindo os híbridos simples de elevada produtividade e alguns triplos de alta produtividade; ii) de alta tecnologia (mas inferior ao do primeiro segmento), cujos produtos são os híbridos triplos com produtividade inferior ao simples e duplos de alta produtividade; iii) de tecnologia média, o qual engloba produtores com pouco recursos e dificuldade de acesso a inovações e iv) de baixa tecnologia, cujos produtores possuem pouco controle sobre os seus fatores de produção e utilizam apenas variedades. Referindo-se a dados da safra 1997, os autores consideram que o segmento de altíssima tecnologia representa cerca de 13% do mercado total de sementes, o segmento de alta tecnologia 31%, o segmento de tecnologia média 48% e o segmento de baixa tecnologia 8%. Dados mais

[45] Maiores detalhes sobre a Unimilho serão apresentados na seqüência do capítulo.

recentes apontados por Mittmann (2003a) mostram que em 2003 cerca de 35% dos híbridos foram simples, 15% são triplos e o restante é duplo.

Dessa forma, no mercado de híbridos convivem grandes empresas ao lado de pequenas sementeiras. Estas últimas operam em segmentos e nichos de mercado de alcance local, regional e com especificidades, cujas características não interessam às empresas líderes (Wilkinson & Castelli, 2000). A forma de atuação da Embrapa nesse mercado, através da Unimilho, permite que pequenos produtores continuem competindo, o que revela, diferente do que ocorre no mercado de sementes de soja, que a Instituição atende um público marginal que, de outra forma, estaria fora do mercado. Ou seja, enquanto IPP, a Embrapa executa sua função pública tanto no mercado de sementes de soja como no mercado de sementes de milho. Sua forma de atuação é diferente nesses mercados, refletindo as diferentes formas de organização características desses mercados, como acima foi assinalado.

A própria forma como a Embrapa exerce suas funções públicas muda em razão das próprias mudanças que ocorrem nesses mercados e, para a definição de uma melhor forma de intervenção, o monitoramento dos mercados mostrou-se (e mostra-se) relevante. No próximo será discutido o impacto da Lei de Proteção de Cultivares nesses dois mercados.

3.3 – A proteção da propriedade intelectual no segmento de soja e milho híbrido

A Lei de Proteção de Cultivares (LPC), promulgada em 1997, viabiliza a apropriação de inovações e garante a propriedade intelectual sobre os cultivares, permitindo a cobrança de *royalties* e taxas tecnológicas. No segmento de soja, entende-se que a Lei favoreceu a onda de fusões e aquisições ocorrida no final da década passada (Santini, 2002; Carvalho, 2003; Wilkinson & Castelli, 2000). Conforme opinião de um entrevistado ligado à cooperativa de pesquisa agrícola, com a LPC, ocorreu uma segregação do mercado no sentido de que certas empresas foram obrigadas a melhorar ou mesmo participar de parcerias com empresas mais atuantes.

Segundo opinião de um dos entrevistados de uma IPP de nível federal, especialmente em relação à soja, a parceria da Embrapa com outras instituições de pesquisa era bastante ativa antes da instituição da LPC. À exceção das empresas estaduais que prosseguiram o trabalho de geração de cultivares de soja (MG, GO e RS), em que a LPC exigiu uma maior formalização dos acordos

que disciplinam a propriedade intelectual, nas demais inter-relações institucionais houve um declínio quase total da cooperação técnico-científica. O diagnóstico atual é de franca retração das relações de negócios entre todas as empresas do gênero, no que tange ao intercâmbio de informações e de germoplasma. Por outro lado, uma nova relação, que se estabeleceu após a instituição da LPC e em decorrência dela, foi aquela entre a Embrapa e o setor de produção de sementes, o qual passou a investir na geração de cultivares em troca da exclusividade de produção e comercialização das sementes durante determinado tempo.

No caso das variedades transgênicas (como a soja RR), a proteção ainda não foi definida no âmbito das leis de Propriedade Industrial e de Proteção de Cultivares. A própria cobrança de uma taxa tecnológica espelha essa situação. O que ocorre é uma expectativa de direito conjugado com um arranjo entre a Embrapa e a Monsanto; isso se fez pela impossibilidade de se cobrar *royalties* por patente sobre o microorganismo engenheirado. A legislação brasileira prevê patenteamento tão somente para o OGM não encontrado na natureza, vedando a proteção para gene ou seqüência de genes. Assim, é a planta resultante de modificação decorrente da inserção de genes (o OGM é a planta) o objeto de proteção. Todavia, plantas não são matéria de proteção patentária no Brasil. Então, a proteção possível pela Lei de Propriedade Industrial é a inserção do gene na planta. Essa proteção oferece garantias de que será vedado ao produtor rural reproduzir sementes transgênicas sem autorização do seu titular, o que é permitido pela Lei de Proteção de Cultivares. Esta última protege a cultivar transformada em OGM (Carvalho, 2003). Então, a Embrapa fica com a parte legal (cobrança de *royalties* pela cultivar, o que está de acordo com a LPC) e a Monsanto monta acordos com os produtores para a cobrança de uma taxa tecnológica.

Também é contemplado na Lei de Propriedade Industrial o licenciamento do gene para inserção em plantas de terceiros. Essa última estratégia é uma aposta que a Monsanto faz no mercado de soja. Sua estratégia é a de ter um produto próprio (variedade de soja de sua propriedade com o gene *Roundup Ready*) e ainda licenciar o processo de inserção para terceiros. Com isso, conforme explica um entrevistado ligado a empresa multinacional, os produtores poderão escolher entre as cultivares desenvolvidas pela Monsanto ou aquelas desenvolvidas pela parceria entre a Monsanto e a Embrapa ou entre a Monsanto e a Coodetec, por exemplo.

Outra forma de proteção e acesso à tecnologia são os contratos de transferência e tecnologia conjunta. A Embrapa, por exemplo, mantém um contrato de transferência de tecnologia na área de transgênicos com a Monsanto. É uma das formas de acesso à tecnologia de

ponta conjugando esforço próprio de P&D e transferência de conhecimento gerado no exterior (Carvalho, 2003).

Em relação aos atores envolvidos no mercado nacional de sementes de soja, os dados da safra 2000/01 revelam que os principais titulares de cultivares protegidas de soja foram as instituições públicas de pesquisa nacional (com 39%), as empresas privadas estrangeiras (38%) e as organizações de produtores ou fundações a ela ligadas (20%). As empresas nacionais e as universidades detiveram posições marginais, participando com 1,5% cada do total de cultivares protegidas (Embrapa, 2002b). Neste cenário, a Embrapa foi o agente econômico de maior relevância na proteção de sementes protegidas de soja. O Quadro 3.2 abaixo apresenta a participação dos principais titulares de sementes protegidas de soja na safra 2000/01.

Quadro 3.2: Cultivares de soja protegidas no Brasil, por titular e segundo o número de cultivares e a utilização como sementes, safra 2000/01

Principais Titulares	Discriminação					
	Cultivares Protegidas		Cultivares em Uso Como Semente		Produção Aprovada	
	Unid.[1]	%[2]	Unid.[1]	%[2]	Toneladas[3]	%[4]
Embrapa	42	23	28	27	121.720	16
Embrapa + Parceiros[5]	67	36	43	41	216.918	28
Coodetec	19	10	14	13	94.496	12
Monsoy (Monsanto)	55	30	24	23	89.356	12
Pioneer	8	4	6	6	10.660	1
FMT	10	5	5	5	598	0
Outros Titulares	25	14	13	12	14.984	2
Total de Cultivares Protegidos	184	100	105	100/52[6]	427.011	100/56[6]
Total	184	100	201	100	765.093	100

Fonte: Adaptado de Carvalho (2003)

[1] Número de Cultivares Protegidos e em Uso como Sementes

[2] Porcentagem de Cultivares Protegidos e em Uso como Sementes em relação ao Total de Cultivares Protegidos

[3] Volume de sementes básicas obtidas com os Cultivares em Uso como Sementes

[4] Porcentagem do volume de Produção Aprovada em relação ao volume Total de Cultivares

[5] No Mato Grosso, com Fundação Mato Grosso (FMT) e Centro Tecnológico para Pesquisas Agropecuárias (CPTA); em Minas Gerais, com Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epamig), Agropecuária Boa Fé, Cooperativa Agrícola Mista Irai Ltda (Copamil) e Associação dos Produtores de Sementes e Mudas do Estado de Minas Gerais (APSEMG); em Goiás, com Empresa de AssitênciaTécnica e Extensão Rural do Estado de Goiás (Emater-GO), Associação dos Produtores de Sementes do Estado de Goiás (Agrosem); Agência Goiana de Desenvolvimento Rural e Fundiário (Agência Rural-GO) e Centro Tecnológico para Pesquisas Agropecuárias (CPTA); e no Mato Grosso do Sul, com Empresa Mato-Grossense de Pesquisa, Assitência e Extensão Rural (Empaer-MS).

[6] Porcentagem das Cultivares Protegidas em relação ao Total de Cultivares

A análise do impacto da Lei de Proteção de Cultivares no segmento de sementes de soja mostra que de um lado houve redução da participação das empresas nacionais no mercado e ampliação das empresas multinacionais devido, principalmente, à compra do programa de soja da FT Sementes pela Monsanto, que resultou na formação da Monsoy. Por outro lado, há uma redefinição do espaço de intervenção pública, por meio das estruturas de pesquisas oficiais. Essa redefinição não implicou em perda de importância da pesquisa pública, pelo contrário, levou a uma nova forma de atuação. As articulações com parceiros tradicionais públicos passaram a ganhar uma mediação, que são as fundações, incisivamente presentes no segmento de soja (Carvalho, 2003).

> "*Essa articulação é responsável pela ampliação da participação da Embrapa na quantidade de cultivares utilizadas como sementes na safra 2000/01 em pouco mais de 50%, em relação à participação individual da instituição federal. Em termos de quantidades de sementes produzidas, a participação da Embrapa ampliou-se em 78%. E essa capilaridade é alcançada nas áreas de expansão e consolidação da cultura da soja, além de ganhar acesso a organização de produtores"* (Carvalho, 2003:146).

No mercado de sementes de milho, a Embrapa também estabelece parcerias com a iniciativa privada para, entre outras coisas, ampliar sua participação no mercado. Contudo, o mercado de sementes de milho no Brasil apresenta características distintas, sobretudo quanto à forma de apropriabilidade e ao lançamento de novos produtos. As sementes de milho utilizadas no Brasil, sobretudo nas lavouras comerciais, são predominantemente de híbridos. O maior custo de produção decorrente da utilização de sementes de híbridos é compensado pela produção na colheita. Isso porque, o grão gerado por esse tipo de semente (o milho colhido pelo produtor) rende de 10% a 40% menos. Ou seja, o produtor sente-se obrigado a comprar a semente todo o ano. O mercado de híbridos é, então, o que dá mais espaço para inovações, sendo dominado pelo setor privado, com destaque para as empresas multinacionais. Já a proteção à propriedade intelectual desse tipo de cultivar é feita fundamentalmente por meio de segredo de linhagens (Carvalho e Pessanha, 2001).

Embora híbridos tenham o sistema de proteção biológica, a Embrapa optou por proteger as linhagens adicionalmente com *finger-printing* e registro em cartório por entender que assim caracterizaria as linhagens como ativos da empresa, cujos direitos podem ser explorados em diferentes arranjos. Esse procedimento não tem sido usado por outras empresas, que preferem

manter o segredo e não proteger as suas linhagens. A portaria do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento exige que seja fornecida uma amostra viva da cultivar que se está protegendo. Com isto quebra-se o segredo, razão da não proteção, segundo relata um dos entrevistados ligado a IPP de nível federal.

Carvalho (2003) ressalta duas importantes características do mercado de sementes de milho. A primeira delas é que as cultivares protegidas representam uma parcela reduzida do total de cultivares utilizadas como sementes. O total de cultivares protegidas utilizadas como sementes na safra 2000/2001 não alcançou os 3%, enquanto a participação da produção de sementes originada de cultivares em questão foi de 0,6%. A segunda característica diz respeito aos titulares das cultivares protegidas, sendo 90% instituições públicas de pesquisa e 10% de cooperativas de produtores agrícolas. Das cultivares que tiveram produção de sementes aprovadas, todas têm a Embrapa como titular. Ou seja, as empresas não protegem suas inovações em novas cultivares de milho pela Lei de Proteção de Cultivares, visto que as cultivares de milho que tipicamente são utilizadas pelas empresas privadas são as híbridas, para as quais, a proteção mais efetiva é a propiciada pelo segredo ou informação não revelada. *A idéia é a de que a proteção via Lei de Proteção de Cultivares pode operar no sentido de orientar os concorrentes em termos do tipo de material que está sendo trabalhado pelas empresas. O segredo é uma alternativa à não abertura de tal informação* (Carvalho, 2003:138).

Ainda segundo Carvalho (2003), esse é um contexto cuja alteração dependerá da incorporação de variedades transgênicas. Isso porque, embora a proteção para a inserção do gene se dê sob a égide as Lei de Propriedade Industrial, a cultivar que receberá o gene deve ser identificada e protegida. Assim, as estratégias das empresas líderes no segmento de híbridos de milho terão forte influência na decisão de utilização da proteção de cultivares. Nesse cenário destaca-se a Monsanto. Para o autor, a importância dessa empresa na definição da estrutura e trajetória no segmento de híbridos é decorrência da conjugação de dois eventos principais. O primeiro deles diz respeito às aquisições promovidas pela empresa em questão ao fim dos anos 1990, fazendo com que a parcela de mercado detida pela Monsanto variasse entre 60% e 70%. Outro evento, que ainda se articula com as aquisições aludidas, diz respeito à desarticulação da Unimilho (esse ponto será analisado no item 3.5).

Ainda sobre os transgênicos, Jason de Oliveira Duarte, pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, em entrevista a Mittmann (2003b), afirma que a Embrapa já tem trabalhado com o milho

resistente a pragas - Bt (*Bacillus thuringiensis*) até onde é permitido pela lei e, caso haja liberação, pode disponibilizar os milhos com esse tipo de gene em, no mínimo, dois anos, tempo necessário para a realização de testes em campo. Os trabalhos com o Bt foram testados apenas em laboratório e em casa de vegetação. Ainda segundo o entrevistado, a Embrapa tem e pesquisa novos eventos que poderiam ser introduzidos em suas sementes, o que a deixaria em condições de competir em nível de igualdade.

Um dos entrevistados ligado a IPP de nível federal explica que a Embrapa Milho e Sorgo está desenvolvendo pesquisas para a obtenção de milho geneticamente modificado com adaptacão a estresse abiótico (alumínio e fósforo), com melhor qualidade (metionina e lisina) e resistente a pragas (com Bt próprio). A expectativa é de que, no sistema de plantio direto, os produtores utilizem o milho transgênico resistente à herbicida, dado que ele poderá ser mais vantajoso. No caso de pragas, a principal é a lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*), seguida do elasmo (*Elasmopalpus lignosellus*) Como essas pragas não são importantes no hemisfério norte, os Bt's importados podem não ter tanta efetividade para o controle da lagarta do cartucho. Ao mesmo tempo, essa praga tem, atualmente, resistência a uma série de inseticidas e pode também ter resistência para o transgênico. Assim, o manejo de pragas vai também ser muito importante. A adoção do OGM vai ser maior em áreas de maior ocorrência da praga e onde os problemas mencionados são maiores.

Carvalho (2003) também ressalta que o processo de concentração verificado no segmento de sementes de milho híbrido não deve ser confundido como decorrente do processo de reconhecimento de direitos de proteção de cultivares no Brasil. O fato desse processo de concentração ter ocorrido concomitantemente à implantação da legislação de proteção às inovações em plantas, ao final dos anos 1990, não estabelece uma relação de causa e efeito. A concentração decorre de uma estratégia da Monsanto (que se diferencia em relação aos demais segmentos, particularmente ao da soja).

> "*A não existência de relação causal entre concentração de mercado e proteção intelectual de plantas no caso de híbridos de milho se revela pela não utilização, por parte de empresas privadas, nacionais ou não, da proteção de cultivares como mecanismo de proteção das inovações. Todavia, as marcas continuaram a jogar um papel crucial: ainda que a Agroceres e Cargill estejam sob controle da Monsanto no segmento de sementes de híbrido de milho, as respectivas marcas continuam a ser utilizadas no mercado pela empresa compradora*" (Carvalho, 2003:139-140).

3.4 – A relação Embrapa/Monsanto

A Monsanto foi a pioneira no segmento de mercado de produtos geneticamente modificados, ao desenvolver uma linha de sementes transgênicas, com destaque para a RR, uma semente de soja com maior resistência ao principal produto da empresa, o herbicida *Roundup*, a base de glifosato[46]. Para Pelaez & Poncet (1998), a entrada da Monsanto no campo da engenharia genética pode ser percebida como uma estratégia de valorização de seu principal ativo (*Roundup*), em um ambiente competitivo marcado por constantes inovações de produtos, com normas ambientais cada vez mais rígidas. A empresa precisava valorizar o capital investido e, ao mesmo tempo, mobilizá-lo na direção de atividades mais rentáveis e compatíveis com as novas regras institucionais. Conforme apontado por Santini (2002), a entrada da Monsanto no segmento de milho no Brasil ocorreu em 1997, com a compra da Agroceres, empresa de capital nacional mais antiga e líder no mercado de milho. No caso da soja, a entrada da empresa no mercado de sementes de variedades também ocorreu em 1997, com a aquisição da FT Sementes. Tal aquisição foi parte das estratégias da Monsanto em ganhar mercado na área de sementes, após os pesados investimentos em P&D de biotecnologia, que culminaram no desenvolvimento da soja RR.

Conforme Lazzarini & Nunes (1998), este fato reforça a idéia de que os elevados montantes de recursos envolvidos no processo de P&D em genética, especialmente com a crescente importância do uso de biotecnologia, deve induzir naturalmente uma maior concentração na indústria de sementes. Até mesmo empresas públicas deverão readequar seu processo de inovação tecnológica de forma a acompanhar a nova dinâmica do mercado com os elevados investimentos trazidos por empresas privadas. Vale destacar que no início dos anos 2000, a Monsanto respondia por cerca de 20% do germoplasma brasileiro de soja.

No caso da soja RR, existe um acordo de cooperação técnica firmado entre a Embrapa e a Monsanto em 1997. Por meio desse contrato, a Embrapa obteve suporte legal para conduzir pesquisa de avaliação de eficiência do gene e da construção gênica da soja resistente ao herbicida à base de glifosato e concluiu que essas tecnologias da Monsanto são eficientes tecnicamente.

46 A soja comum tem pequena tolerância ao glifosato, que inibe uma proteína essencial, a EPSPS. Outros organismos têm genes que conferem maior tolerância ao herbicida, porque alteram a EPSPS, impedindo sua inibição pelo glifosato. Mesmo na presença do veneno em altas doses, esses organismos com EPSPS "vitaminada" conseguem se desenvolver normalmente. Por meio de técnicas da engenharia genética, o gene que possibilita a síntese da EPSPS modificada é transferido de uma bactéria

Com base nos resultados obtidos, a Embrapa decidiu desenvolver cultivares de soja transgênica resistentes à herbicida a base de glifosato, que seriam protegidas em nome exclusivo da Embrapa. Em março de 2000, após a cooperação técnica entre as duas empresas, foi assinado o contrato comercial que possibilitaria à Embrapa colocar no mercado as suas cultivares de soja transgênica. Entre outros, seria necessário que os parceiros indicados pela Embrapa assinassem com a Monsanto um contrato de licenciamento para uso comercial da tecnologia Monsanto. De modo semelhante ao de soja convencional, o projeto de desenvolvimento de cultivares de soja transgênica deveria ser realizado em parceria com produtores de sementes e fundações. Com fundamento na LPC, todas as cultivares transgênicas obtidas pela Embrapa seriam protegidas exclusivamente em seu nome[47].

Por outro lado, a tecnologia da Monsanto já está protegida em seu nome no Brasil com fundamento na Lei de Propriedade Industrial. Os produtores de semente licenciados individualmente pela Embrapa, após assinarem o contrato de licenciamento com a Monsanto, pagariam *royalties* à Embrapa pelo uso da cultivar protegida em seu nome. A Monsanto receberia dos produtores de sementes parceiros da Embrapa uma taxa pelo uso de sua tecnologia. Essa taxa tecnológica é um acordo, não um licenciamento clássico. Esse acordo é importante, para os produtores, especialmente para a soja exportada, já que a Monsanto pode embarga-la nos portos de destino, alegando infração de direitos.

O valor dessa taxa seria negociado entre os produtores de sementes e a Monsanto e não pode ser superior ao cobrado pela Monsanto de seus parceiros que venham a produzir as cultivares desenvolvidas pela sua subsidiária no Brasil[48]. Os produtores de soja que usassem as variedades transgênicas desenvolvidas pela Embrapa poderiam usar qualquer herbicida cujo princípio ativo seja o glifosato, hoje de domínio público[49], desde que o produto seja registrado no Ministério da Agricultura. Vale destacar que as duas empresas mantêm a sua completa autonomia. O interesse da Monsanto reside na possibilidade de um aumento da venda do herbicida *Roundup* na medida em que sejam produzidos cultivares resistentes. A Embrapa, por

(*Agrobacterium*) para o material genético da soja, gerando as plantas transgênicas mais resistentes ao herbicida (Folha de São Paulo,1998).

[47] Informação obtida em www.embrapa.gov.br . Acesso em 25/ago/2003.

48 O preço da "taxa tecnológica" não foi previamente definido nos contratos e será objeto de negociação entre a Monsanto e produtores de sementes. Isso acontecerá assim que (e se) a soja transgênica for legalizada em território nacional.

49 Segundo Kageyama *et al.* (1990), citados por Carvalho (2003), o glifosato, princípio ativo do herbicida cuja patente era da Monsanto, foi, em determinado momento, nacionalizado pela empresa Nortox. A Monsanto perdeu os direitos sobre o produto por não ter cumprido o prazo de três anos concedido pelo INPI para produzi-lo no Brasil. A legislação da época punia com a perda dos direitos proprietários a não exploração da patente.

sua vez, teve acesso ao gene RR de propriedade da Monsanto (a Embrapa considerou imprescindível também participar da oferta dessa tecnologia, conforme relatou um dos entrevistados ligado a IPP de nível federal). Vale destacar também que a Embrapa vem trabalhando (já em estudos de biossegurança) para lançar a soja transgênica resistente ao herbicida do grupo das imidazolinonas (nome comercial Arsenal), que é um herbicida semelhante ao glifosato, também de amplo espectro. Por sua vez, conforme entrevistado ligado à empresa multinacional, a Monsanto também está desenvolvendo outras variedades de soja transgênica, como a Bt e a soja enriquecida com ômega 3.

Em meio a este ambiente de parcerias institucionais, Carvalho (2003) ressalta a importância dos mecanismos de proteção ao analisar o processo de co-evolução entre as estruturas institucionais, as estratégias dos agentes econômicos e os processos de coordenação organizacional. As trajetórias dos principais agentes (pesquisa pública, empresa multinacional e organização de produtores rurais) são complementares e articuladas num ambiente altamente competitivo. Neste sentido, a expansão da Monsanto no segmento de sementes de soja no Brasil não desaguou num processo de desnacionalização. Isso foi possível em decorrência do processo de coordenação da pesquisa pública no segmento em questão, assim como da presença de organização de produtores. Mesmo com a forte presença da Monsanto no mercado, a presença majoritária é ocupada pela Embrapa, individualmente e para o conjunto de seus parceiros, o que confirma a hipótese defendida pelo autor de que os mecanismos de proteção à propriedade intelectual são fundamentais para a organização e coordenação da pesquisa agropecuária e podem fortalecer a institucionalidade da pesquisa pública e não o contrário.

Ainda segundo Carvalho (2003), no caso da Embrapa, a capacitação alcançada não se restringe à difusão das suas cultivares, mas, especialmente, na incorporação de tecnologia de transgenia obtida a partir do acordo com a Monsanto. Esse acordo mostra que a participação da pesquisa pública no mercado de sementes a torna importante agente na organização e coordenação da pesquisa e opera como elemento de compensação das estratégias das empresas líderes (no caso da Monsanto), por meio de políticas de intervenção na P&D em sementes. "*Essa intervenção pública tende a preservar a tecnologia nacional, a ampliar a variabilidade genética e, especialmente, operar como uma força no sentido de ampliar a concorrência no mercado de sementes*" (Carvalho, 2003:167).

Acredita-se que houve um ganho na efetividade da atuação da Embrapa, a partir das relações que estabelece com outros atores do ambiente do agronegócio (Monsanto, fundações de produtores, institutos de pesquisa estaduais etc.) e isso permite o cumprimento da função pública relativa ao melhor conhecimento dos mercados em que atua. A partir disso, havendo uma melhor interação com os demais atores, as ações da Embrapa como IPP são fortalecidas, melhorando sua atuação no mercado de sementes de soja.

3.5 – A relação Embrapa/Unimilho

Para competir no mercado de sementes de milho, as empresas nacionais médias e pequenas dependeram, em grande medida, das IPPs, responsáveis pela tecnologia gerada na produção dos milhos híbridos. Conforme mostra Machado Filho (1995), o IAC (Instituto Agronômico) foi a instituição que originou os primeiros híbridos, no início da década de 70. Contudo, ao longo daquela década, o IAC não conseguiu acompanhar o mesmo ritmo de pesquisas das empresas privadas. Neste período, a participação no mercado de sementes públicas caiu de 20% para 5% do mercado, gerando com isto a própria inviabilização das pequenas e médias empresas produtoras de atuarem em um mercado altamente competitivo. Ainda segundo o autor, de um número de aproximadamente 30 empresas produtoras que se utilizavam do híbrido do IAC, sobreviveram apenas 3 empresas de porte médio. Estas empresas, juntamente com outras 14 empresas clientes da Embrapa como compradoras de sementes básicas de outros produtos, desejosas de entrarem no ramo da produção de milhos híbridos passaram a exercer pressão junto ao CNPMS no sentido deste lançar híbridos de milho no mercado.

Neste contexto, ainda conforme o mesmo autor, o CNPMS já vinha desenvolvendo produtos específicos para utilização em solos tropicais. Em 1987, após 11 anos de pesquisa, surgiu o híbrido denominado BR 201, que passou a ser produzido e comercializado pelas 17 empresas originais, recebendo da Embrapa treinamento com relação a técnicas de produção e beneficiamento. Entre 1987/88, o processo passou por uma fase de avaliação quanto à aceitabilidade do produto no mercado, e no ano de 1989 originou-se então o modelo de franquia que passou a ser utilizado entre Embrapa - através do CNPMS e do SPSB (Serviço de Produção de Sementes Básicas) - e produtoras de sementes. O autor destaca alguns aspectos específicos desse acordo:

<u>Da Embrapa, franqueadora:</u>

- autoriza a utilização por parte das empresas franqueadas do uso da marca e sigla BR na comercialização dos produtos;
- fornece matrizes (plantas macho e fêmea) para síntese do híbrido comercial sob responsabilidade da franqueada;
- transfere tecnologia para produção do híbrido;
- oferece assistência técnica e faz o controle de qualidade das sementes produzidas pelos franqueados; e
- oferece treinamento ao pessoal técnico das franqueadas, especialmente na implantação de programas de controle interno de qualidade.
- Das empresas franqueadas:
- assumem compromisso na compra de sementes básicas, com antecedência de 1 ano;
- submetem as campanhas de propaganda para aprovação prévia da Embrapa;
- pagam *royalties* de 5% sobre o valor das vendas de sementes comerciais;
- permitem o ingresso de técnicos da Embrapa em suas lavouras de sementes e Unidade de Beneficiamento independente de pré-aviso;
- acatam as normas de padrões de controle de qualidade da Embrapa, conforme especificado em manual;
- comprometem-se a manter sigilo quanto às informações envolvendo a tecnologia do híbrido;
- fazem constar da embalagem ou rótulo a expressão "Tecnologia Embrapa"; e
- comercializam por sua conta e risco as sementes produzidas.

Machado Filho (1995) destaca que podem existir dois contratos envolvidos no processo. O primeiro é o contrato de franquia entre a Embrapa e a empresa produtora. O segundo se dá entre a produtora e a cooperante, nos mesmos moldes do contrato das grandes empresas de sementes com seus cooperantes. Para o autor, a diferença básica entre o *sistema tradicional* e o *sistema de franquias* é que no primeiro o material genético após ser multiplicado retorna à empresa que o cedeu para multiplicação sendo então comercializado. No caso do sistema de franquias, a própria empresa produtora será responsável pela comercialização, e não a Embrapa, que cedeu o material genético. *Visto de outra forma, a diferença básica está em que no modelo tradicional, a pesquisa está integrada na empresa produtora de sementes. No segundo caso, a pesquisa não faz parte da empresa produtora, e a relação entre pesquisa-empresa se dá pela via contratual da franquia* (p. 8, grifo do autor).

Esse acordo entre a Embrapa e as franqueadas possui algumas peculiaridades. Não existe por parte das empresas franqueadas nenhuma obrigatoriedade de exclusividade na produção e comercialização dos produtos gerados pela Embrapa (as franqueadas podem manter suas próprias linhas de pesquisa). Com relação ao processo de comercialização, não existe obrigatoriedade de padronização na venda dos produtos, tanto com relação a aspectos visuais de embalagem, material de propaganda, etc., como com relação ao tipo de práticas comerciais adotadas (deve-se apenas constar o nome do híbrido e o slogan "Tecnologia Embrapa" na embalagem). Também não existe contratualmente nenhuma delimitação geográfica para atuação das franqueadas (Machado Filho, 1995).

Em relação à cobrança de *royalties* por parte da Embrapa, embora o valor padrão seja de 5% do volume de vendas dos franqueados, abaixo de certo limite não haverá variação, sendo o valor cobrado fixo. Com relação ao produto em si, deve-se destacar que uma das atividades fundamentais envolvidas no sistema de franquia da Embrapa é o controle de qualidade do material produzido pelas empresas franqueadas. Para tanto, foi criado um órgão específico denominado CCQ (Comissão de Controle de Qualidade), vinculado à Comissão de Avaliação e Acompanhamento dos Híbridos de Milho da Embrapa (Caahme). Os técnicos da CCQ fazem o acompanhamento técnico dos campos de produção durante todas as fases, da produção até o beneficiamento, de acordo com as normas e padrões estabelecidos pelo programa. A Caahme é também responsável pelas cotas de produção a serem destinadas a cada empresa franqueada e pela seleção de novos franqueados (Machado Filho, 1995).

As empresas franqueadas são reunidas na Unimilho[50], que congrega todas as franqueadas do sistema BR. Com dito no item anterior, a Unimilho foi criada em 1989 com o apoio da Embrapa, atendendo a necessidade de se ter uma organização responsável pelos aspectos mercadológicos do sistema. Sua principal atribuição é a divulgação institucional dos produtos gerados pelo sistema Embrapa-BR, através de propaganda institucional, além do treinamento comercial e representação com o setor sementeiro. É também o principal canal de discussão entre os franqueados e a Embrapa.

[50] Atualmente são 260.000 agricultores que têm acesso aos produtos e serviços das empresas associadas Unimilho. A parceria Embrapa e Unimilho é exemplo de sucesso e já foi reconhecida pelo Banco Mundial como a integração pública e privada modelo a ser seguida pelos países em desenvolvimento. Informação obtida em www.unimilho.com.br. Acesso em 15/set/2004.

> "*Entre as atribuições da Unimilho incluem-se também a realização de pesquisas com relação a estimativas de demanda, percepções e tendências do consumidor, além da organização de eventos como seminários, cursos e palestras técnicas, visando a maior capacitação profissional dos franqueados. Funciona também como um catalizador, possibilitando o estreitamento das relações e trocas de experiência entre eles, procurando aumentar a união e diminuir a concorrência interna no grupo*" (Machado-Filho, 1995:13).

São vários os benefícios decorrentes da formação da Unimilho. Conforme sintetiza Machado-Filho (1995), a Embrapa cumpre suas funções de gerar e difundir tecnologia, oferecendo produtos de pesquisa, além de gerar recursos para as suas atividades, diminuindo a dependência de recursos públicos. Desenvolve também a capacitação nacional em termos de pesquisa em melhoramento de milho em ambiente tropical, podendo ainda exportar esta tecnologia para outros países. Os franqueados se beneficiam do sistema na medida em que se torna viável a participação no segmento de mercado de sementes melhoradas, que seria impossível de outra forma, pela alta competitividade do setor e os altos investimentos em pesquisa. O autor destaca o suporte dado pela equipe multidisciplinar de pesquisadores e técnicos da Embrapa, com a conseqüente transferência de capacitação técnica, além do suporte em termos mercadológicos oferecido pela Unimilho. Já os produtores de milho se beneficiam por poderem se utilizar de sementes melhoradas a um custo relativamente baixo, tendo com isto um *upgrading* tecnológico. A principal evidência para tanto é a velocidade e área de abrangência com que o produto BR foi adotado pelos agricultores, atingindo ao mesmo tempo toda a região produtora para a qual tal produto foi recomendado. Sem a formação da Unimilho, *a Embrapa não teria condições de difundir de maneira tão ampla seus produtos, para benefício final dos agricultores. Por outro lado, os franqueados não teriam condições técnicas e financeiras de atuarem num mercado fortemente concentrado, dominado por grandes empresas* (Machado Filho, 1995:19).

A Unimilho concentra suas operações no Centro-Sul, com destaque para o Paraná, São Paulo, Minas Gerais e Goiás. Dadas as características do milho híbrido que comercializa (grande adaptabilidade aos Cerrados), os Estados de Minas Gerais e Goiás ganham relevância. Para a Embrapa, interessa a maior cobertura geográfica e capilaridade das redes de comercialização e distribuição possíveis, justamente para evitar a competição entre os licenciados. Essas redes de distribuição, comercialização e assistência técnica são vantagens competitivas importantes para a Unimilho. Essa importância deriva do caráter local/regional das empresas associadas, o que lhes permite trabalhar de forma diferenciada, em função de cada região e do tipo de clientela a que

serve. A localização das Unidades Beneficiadoras de Sementes também é considerada vantagem importante, pois se encontram na área de expansão de cada empresa associada (Carvalho, 1996). O mesmo autor destaca que o licenciamento não deve ser visto apenas do ponto de vista do produto em si, mas ainda do acesso à P&D levado a termo na Embrapa.

Conforme relata um dos entrevistados ligado a uma associação de produtores, quando da formação da Unimilho, grandes investimentos foram realizados em comunicação, muita semente básica foi produzida, muitas empresas entraram no negócio. Na seqüência, duas situações foram cruciais para a redução na fatia de mercado da Unimilho: o canibalismo entre as empresas que compunham a Unimilho, disputando-se o mercado com preços e prazos, o que levou muitas empresas a abandonarem o mercado; e a concorrência com outras empresas, que reagiram com vários e novos produtos, sendo que a Embrapa não desenvolveu uma nova cultivar tão competitiva para a época quanto a BR 201.

Atualmente, a Unimilho é formada por 18 sementeiras[51]. Conforme o mesmo entrevistado, o perfil das sementes de milho híbrido produzidas pelas sementeiras associadas à Unimilho, em termos percentuais, é o seguinte: híbridos simples 10%; híbridos duplos 70%; e híbridos triplos 20%. Existem planos para o crescimento na participação dos híbridos simples. O perfil dos produtores atendidos pela Unimilho é de médio/baixo investimento. Uma das dificuldades encontradas pela Unimilho diz respeito ao marketing dos novos produtos, pois é necessário tornar o novo produto conhecido, além de competitivo entre cerca de 270 cultivares do mercado já presentes no mercado. Por outro lado, as principais vantagens da Unimilho frente a outras empresas do setor são agilidade nas decisões, atuação regional, custo, preço e tecnologia e serviços Embrapa. Ainda de acordo com o entrevistado, a expectativa é que em 5 anos a Unimilho terá 80% de híbridos simples e destes 50% transgênicos (caso sejam liberados).

A forma de atuação da Embrapa na pesquisa e nos mercados de sementes de soja e milho híbrido é um exemplo de como uma IPP executa uma das funções públicas destacadas nessa dissertação, qual seja, a capacidade de conhecer as especificidades dos mercados em que atua para antecipar suas ações no cenário inovativo e para direcionar adequadamente suas próprias

[51] Sendo elas: Bayer Seeds (MG), Geneze Sementes (MG), Sementes Semel - Brasmilho (SP), Sementes Biomatrix (MG), Sementes Embrião (GO), Mauá Sementes (PR), Polato Sementes (MT), Sementes Selegram (SP), Sementes Talismã (GO), Sementes Fortuna - Brasmilho (MG), Planagri Sementes – Brasmilho (GO), Primaiz Sementes (MG), Sementes Semear - Brasmilho (MG), Agropastoril Jotabasso (MS), Agromen Sementes (SP), Sementes Brejeiro (SP), Bonamigo Sementes (MS) e Sementes Gemma (MG).

atividades de pesquisa científica e tecnológica. Com o avanço das empresas transnacionais no mercado interno de sementes de soja e milho e, sobretudo, com a evolução das novas tecnologias de base biológica, a Embrapa tem buscado, a partir dos arranjos institucionais que vem promovendo, ofertar a soja resistente a glifosato (que vem sendo bastante demandada pelos produtores) e capacitar-se para o desenvolvimento de outras variedades de soja geneticamente modificada, ampliando sua condição de intervenção no mercado de sementes de forma a garantir impactos positivos para os usuários do setor agrícola, contribuindo para sua legitimação como IPP. O mesmo ocorre no mercado de milho híbrido, uma vez que a Embrapa vem pesquisando novas cultivares, convencionais e transgênicas, para participar, a partir das sementeiras associadas, de forma competitiva nesse mercado.

A partir do conhecimento das especificidades do mercado nacional de soja e milho (estrutura oligopolizada, forte presença de organização de produtores, complementaridade de proteção jurídica para os OGMs, segredo de linhagens parentais no mercado de híbridos etc.) e de suas competências essenciais, a Embrapa pode melhor intervir e se relacionar com os demais atores envolvidos no processo inovativo em questão. Essa nova forma de atuação da Embrapa favorece a obtenção de economias de escala em P&D, dividindo riscos e explorando a complementaridade de ativos e ainda obtendo economias de escopo.

Nos casos analisados neste capítulo, entende-se que a relação entre a Embrapa e as fundações possibilita ampliar, dinamizar e refinar o programa de melhoramento genético da Instituição, permitindo a recomendação mais segura de um maior número e de melhores cultivares, além de agilizar o processo de transferência desses novos materiais aos produtores interessados. Com isso, novas cultivares são testadas a cada ano em mais de 100 locais, em diferentes regiões do país (Dall'Agnol, 2004). No caso da soja RR, seu desenvolvimento adaptado às especificidades brasileiras não foi possível sem a união da Embrapa com a Monsanto (que já tinha protegido sua tecnologia no Brasil). No caso do mercado de milho híbrido, a atuação da Embrapa, via Unimilho, amplia a concorrência nesse mercado e possibilita que as pequenas empresas sementeiras permaneçam competitivas.

CONCLUSÃO

A dinâmica do processo inovativo não comporta uma divisão intrínseca do trabalho entre os setores público e privado. A idéia de que caberia às instituições públicas desenvolver bens públicos e às instituições privadas bens privados mostra-se cada vez mais inadequada. Mudanças de diversas ordens têm afetado a organização da pesquisa agrícola, sobretudo em relação à divisão de trabalho entre os diversos atores que participam do cenário inovativo. A grande diversidade de atores e a heterogeneidade que caracterizam os segmentos agrícolas impedem que se possa imputar à agricultura uma dinâmica técnica singular ou genérica. Suas fontes inovativas apresentam condicionantes e estratégias próprias, que estão referidas aos seus ambientes concorrenciais, o que impossibilita uma análise determinista e estática do processo de organização da pesquisa agrícola (Possas, Salles-Filho & Silveira 1996). Com o avanço recente das novas tecnologias, em especial a biotecnologia, há necessidade de um posicionamento estratégico para as IPPs, seja para cumprir sua função pública ou mesmo para permanecer a par do que está ocorrendo em seu entorno (o que também é uma função pública).

Como foi discutido no capítulo 2, essa função pública das IPPs referente ao monitoramento de seu entorno relaciona-se à capacidade dessas Instituições em conhecer as especificidades dos mercados em que atuam para antecipar suas ações no cenário inovativo e para direcionarem adequadamente suas próprias atividades de pesquisa científica e tecnológica. A partir disso, as IPPs, via arranjos institucionais, podem dinamizar suas atividades e melhor executar suas funções públicas. Entende-se que executando essa função, as IPPs podem ampliar suas parcerias com os demais atores do cenário inovativo, além de melhor captarem as demandas da sociedade. Assim, podem balizar suas ações internalizando em suas rotinas as especificidades dos mercados.

No caso da agricultura, onde há necessidade de mediação/adaptação de tecnologias às condições específicas, tais práticas possibilitam a intervenção na pesquisa e no próprio mercado de sementes. Isso reforça a complementaridade da pesquisa pública com a privada e o contrário também (como é o caso dos mercados aqui estudados). Essa complementaridade é construída (e não dada), a partir de uma determinada capacitação e os processos de monitoramento permitem a identificação não só das especificidades, como das diversas mudanças que afetam os mercados.

Com isso, há uma maior chance de uma melhor atuação de uma instituição (uma IPP, por exemplo) no ambiente em que atua.

Acredita-se que existe um papel estratégico reservado à função pública da pesquisa, sobretudo em se tratando das possibilidades a serem exploradas no campo da biotecnologia e da genômica. Há necessidade de reafirmar a pesquisa pública como instância de ampliação das diversidades de alternativas tecnológicas em relação às trajetórias tecnológicas existentes. O papel de mediação das estruturas públicas de pesquisa na relação entre as fontes de dinamismo tecnológico é um elemento central na estratégia de ampliação dos benefícios sociais decorrentes das novas tecnologias. A criação de complementaridade entre as lógicas pública e privada (Embrapa-Monsanto-Fundações-Unimilho, por exemplo) é parte do exercício das funções públicas. Posições que menosprezem essa necessidade podem levar a uma proposição inadequada de políticas públicas e, assim, perdas pelo não aproveitamento de oportunidades abertas pelas novas tecnologias, como é o caso da moderna biotecnologia.

A forma de atuação da Embrapa no mercado de sementes de soja e milho híbrido é um bom exemplo da forma como uma IPP executa suas funções públicas. Entende-se que ao realizar o monitoramento desses mercados (em relação às principais mudanças que os afetam, os principais atores envolvidos, as estruturas concorrenciais etc.), a Embrapa dinamizou sua forma de atuação, capacitando-se para atuar inclusive no mercado de sementes geneticamente modificadas. No caso do mercado de sementes de soja, a Embrapa, a partir do acordo com a Monsanto, pode ofertar sementes de soja RR, que nos últimos anos vinham sendo bastante demandadas pelos produtores brasileiros (via importação ilegal de sementes trazidas da Argentina).

No caso do mercado de sementes de milho, a formação da Unimilho permitiu à Instituição intervir no mercado de sementes e, com isso, evitar que o mesmo fosse totalmente dominado por empresas transnacionais. Para que a Embrapa continue atuante nestes mercados, entende-se que as mudanças em curso na direção da Instituição devem priorizar uma maior capacitação em novas tecnologias (na biotecnologia, em especial) e uma maior interação com o setor privado. Para identificar as melhores oportunidades de parcerias, a Instituição deve estar a par do que ocorre em seu entorno. A ampliação da capacidade de monitoramento favorece essas ações e hoje, mais do que nunca, deve se tornar rotineira às Instituições envolvidas no cenário inovativo. Isso porque o monitoramento é relevante até mesmo para a divulgação das pesquisas realizadas pelas

IPPs, visando justamente identificar os atores que tornaram possível a ampliação dos benefícios sociais decorrentes das pesquisas em questão.

As discussões aqui realizadas sobre o ambiente da organização da pesquisa e dos mercados em soja e em milho híbrido revelam que uma IPP da área agrícola pode executar suas funções públicas de diversas maneiras. Antes da LPC, a Embrapa manteve-se hegemônica no mercado de soja na ausência de direito de propriedade, exercendo sua função pública ao cobrar um preço baixo pela semente produzida e ao desenvolver novas variedades para atender diferentes regiões produtoras. Quando ocorreu a mudança no regime de propriedade, houve mudança também na percepção da Embrapa em relação ao seu papel no mercado de sementes. A instituição passa a considerar estrategicamente seu portfólio de sementes como um ativo, que é valorizado por meio da cobrança de *royalties*, e passa a formular acordos que preservam sua função pública e mantêm seus ativos (banco de germoplasma) em seu poder. A partir disso, e tendo uma visão estratégica de como exercer sua função pública, a Instituição estabelece parcerias com empresas multinacionais (como a Monsanto) e com fundações de produtores, visando o desenvolvimento de novas cultivares e a sua própria permanência na condição de líder nesse mercado de sementes. Não é demais ressaltar que esse modelo de parcerias da Embrapa tem sido fundamental para o desenvolvimento de germoplasma adaptado às condições tropicais, o que tornou possível o plantio da soja em diversas regiões produtoras do Brasil. A oferta de novos cultivares desenvolvidos através das parcerias da Embrapa foi acompanhada pela incorporação de resistência às principais doenças que atacam a cultura no país, assim como de genes para resistência aos herbicidas Glifosato e Imidazolinonas (Embrapa, 2004b).

No mercado de sementes de milho, tradicionalmente dominado pela iniciativa privada devido à maior apropriabilidade do esforço inovativo, a LPC, justamente por isso, não teve papel tão significativo. Contudo, nos últimos anos, houve profunda desnacionalização das empresas que compõem o setor. As poucas empresas nacionais que restaram, em sua maior parte organizadas em torno da Unimilho, necessitam da tecnologia desenvolvida pela Embrapa para permanecerem competitivas, mesmo que seja atuando em segmentos marginais do mercado. Nesse caso, mais do que uma estratégia puramente competitiva, a atuação da Embrapa é necessária para o atendimento de pequenos produtores e, também, para que esse segmento não seja totalmente dominado por empresas transnacionais - apesar de atualmente a participação da Unimilho não ser tão significativa no mercado. Além disso, o desenvolvimento de variedades

transgênicas de milho por parte da Embrapa pode ter boa aceitação entre os produtores, o que pode favorecer a ampliação de mercado por parte da Unimilho e, também, ofertar aos produtores cultivares de melhor desempenho.

A execução das funções públicas exercidas pela Embrapa não está restrita ao mercado de soja e milho, mas inclui soja e milho por serem os dois grãos mais importantes produzidos no Brasil. Os números da Conab referentes à produção nacional de grãos na safra 2003/04 revelam que a soja foi responsável por cerca de 42% de um total de 119 milhões de toneladas colhidas no país, ao passo que a produção nacional de milho respondeu por cerca de 35% do total. A importância desses dois grãos justifica a intervenção estratégica por parte da Instituição. Até mesmo porque o Brasil possui um histórico de pesquisa pública e os avanços recentes da biotecnologia oferecem possibilidades que não podem ser descartadas. Isso não significa dizer que a Embrapa deve trabalhar exclusivamente para o desenvolvimento de variedades voltadas a esses mercados. Pelo contrário, supor que a Instituição deve focar seus trabalhos exclusivamente nesses dois mercados seria um exemplo de não monitoramento, pois dessa forma outras possibilidades deixariam de ser exploradas. O que se argumenta nessa dissertação é que a Embrapa ocupa uma posição relevante nesses mercados e, sobretudo com os avanços da biotecnologia, a Instituição pode ampliar ainda mais sua importância. Para tanto, entre outras coisas, existe necessidade da Instituição realizar monitoramento de seu entorno.

Assim, entende-se que as práticas de monitoramento possibilitam às IPPs conhecer as dinâmicas dos mercados em que atuam, o que inclui variáveis de diversas ordens, como a estrutura dos mercados, as estratégias dos principais agentes, as diferentes formas de comercialização envolvidas, as relações existentes entre os principais atores envolvidos (no cenário produtivo e inovativo), as diferentes formas de apropriabilidade (envolvidas ou não com a proteção prevista na propriedade intelectual), a transferência de tecnologia (identificando as diferentes formas de apropriação do conhecimento para, justamente, ampliar os benefícios sociais decorrentes da divulgação de suas pesquisas) etc.. Conhecer essas variáveis passou a ser, notadamente nas últimas décadas, uma obrigação para as IPPs. Não é possível exercer plenamente suas funções públicas sem conhecer as especificidades dos ambientes de sua atuação. Além disso, o não monitoramente de seu entorno dificulta, em grande medida, a própria formação de parcerias e a inserção das IPPs nas redes de inovação, fenômenos que se impõem cada vez mais aos atores envolvidos com ciência e tecnologia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agroanalysis - Revista de Agronegócios da Fundação Getúlio Vargas. "Sinal de abertura na Europa". São Paulo : Fundação Getúlio Vargas, vol. 24, n. 6, junho de 2004.

Albuquerque, R. & Salles-Filho, S. L. M. (coords.) **Determinantes das reformas institucionais, novos modelos organizacionais e as responsabilidades do SNPA**. Análise consolidada da situação organizacional das OEPAs. Relatório Final. Campinas, Geopi/DPCT/Unicamp, 1998.

Alston, J. & Pardey, P. The economics of agricultural R&D policy. In: Alston, J., Pardey, P. & Smith, V. (org.). **Paying for Agricultural Productivity**, 1ª edition. Washington, D.C.:IFRPI & The John Hopkins University Press, 1999, pp. 06-30.

Alves, E., Pastore, L. & Pastore, A C. **Coletânea de trabalhos sobre a Embrapa**. Brasília, 1980. 84 p. (Embrapa – DID, Documentos, 1).

Arrow, K. Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention. NBER: **The Rate and Direction of Inventive Activity**. Princeton: Princeton University Press, 1962.

Beintema, N. M.; Ávila, A. F. D., & Pardey, P. G. **P&D Agropecuário**: Política, Investimentos e Desenvolvimento Institucional. Washington, D.C.: IFPRI, Embrapa & Fontagro, Agosto de 2001.

Blumstein, C., Scheer, R., Wiel, S. Public interest research and development in the electric and gas utility industries. **Utilities Policy**, 7, 191-199, 1998.

Bonacelli, M. B. M., Salles-Filho, S. L. M. & Silveira, J. M. F. J. da. Gargalos tecnológicos e cadeias produtiva e inovativa da citricultura no Brasil. In: Dagnino, R. & Thomas, H. **Panorama dos estudos sobre ciência, tecnologia e sociedade na América Latina**, Taubaté: Cabral Editora e Livraria Universitária, 2002, 290p.

Bonny, S.; Daucé, P. Les nouvelles technologies en agriculture. **Cahiersd'Économie et Sociologie Rurales**, n.13, p.5-33, 1989.

Bush, L. **Science and agricultural development.** New Jersey: Allanheld/Osmun Publischers, 1981.

Callon, M. Is Science a Public Good? **Science, Technology & Human Values**, v.19, n.4, 395-424, 1994.

Campanhola, C. **Novos Significados e Desafios**. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília: 2004.

Carvalho, S.M.P. & Pessanha, L.D.R. Propriedade intelectual, estratégias empresariais e mecanismos de apropriação do esforço de inovação no mercado brasileiro de sementes. **Revista de Economia Contemporânea,** Rio de Janeiro, 5 (1), 151-182, jan/jun, 2001.

Carvalho, S.M.P. A importância da superação do paradigma produtivista pelos sistemas estaduais de pesquisa. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, Brasília, v.13, n.1, p.21-42, 1996.

Carvalho, S.M.P. de. Propriedade intelectual e o setor público de pesquisa agropecuária: alguns comentários. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, Brasília, v.9, n.1/3, p.62-81, 1992.

Carvalho, S.M.P. **Propriedade intelectual na agricultura.** Tese de doutorado. Departamento de Política Científica e Tecnológica (DPCT), Instituto de Geociências (IG), Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Campinas, 2003, p. 179.

Cochrane, W. **The development of american agriculture**: a historical analysis. University of Minnesota Press. 1979.

Cohen, W.M., Levinthal, D.A. Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation. **Administrative Science Quarterly**, v.35, (1), pp.128-152, 1990.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Primeiro levantamento de intenção de plantio safra 2004/2005. Outubro/2004. Disponível em: <www.conab.gov.br>.

Costa, I. **Empresas multinacionais e capacitação tecnológica na indústria brasileira**. Tese de doutorado. Departamento de Política Científica e Tecnológica. DPCT/Unicamp, Campinas, 2003. p. 171.

Dall'Agnol, A. **A Embrapa e a parceria público-privada (PPP)**, 2004. Disponível em <www.agrolink.com.br/colunistas>. Acesso em 15/ago/2004.

David, P. A. & Hall, B. H. Heart of darkness: modeling public-private funding interactions inside the R&D black box. **Research Policy** 29 (2000) 1165-1183.

Duarte, J. O. **Tendências recentes da demanda de sementes de milho no Brasil**: uma abordagem descritiva. In: XXIV Congresso Nacional de Milho e Sorgo – 01 a 05 de setembro de 2002 – Florianópolis, Santa Catarina.

Embrapa – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **A Produção de Sementes no Brasil**: relatório da safra 2000/2001. Brasília: Embrapa/Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/Abrasem, 2002b.

Embrapa – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Ciência, Tecnologia & Inovação para o setor agropecuário brasileiro**. Brasília, dezembro de 2002a.

Embrapa – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Embrapa 31 anos** – um Brasil que dá gosto, 2004c.

Embrapa – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Relatório de gestão 2003 (Embrapa soja), 2004a.

Embrapa – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema de produção**: tecnologias de produção de soja – região central do Brasil, 2004b.

Escobar, H. Europa suspende moratória para compra de transgênicos. **Estado de São Paulo,** Caderno Geral, p.15, São Paulo: Quinta-feira, 20/mai/2004.

FAO - Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação. El estado mundial de agricultura y la alimentación. **La biotecnologia agrícola**: ?Una respuesta a las necesidades de los pobres? 2004.

Ferreira, C. Comunicação Pessoal, Pesquisador do Grupo de Estudos sobre Organização da Pesquisa e da Inovação (Geopi), Campinas, 23 de agosto de 2004.

Ferreira, C. **Tendências de reorganização da pesquisa: um estudo a partir de experiências internacionais**. Dissertação de mestrado. Departamento de Política Científica e Tecnológica. DPCT/Unicamp, Campinas, 2001. p. 136.

Fiocruz. **Terceiro Congresso Interno**: Fiocruz Pública e Estratégica. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz, 1998 (Relatório Final).

Folha de São Paulo. Entenda como foi obtida a Roundup Ready. Caderno MAIS! p. 5. São Paulo: Domingo, 04/out/1998.

Freitas Filho, A., Souza, L. G., Araújo, M. O & Demôro, P. T. **O modelo institucional da pesquisa agropecuária do Ministério da Agricultura**: fundamentos e razões. Brasília: Embrapa-DDT, 1986 (Embrapa-DEP, Documentos, 25).

Gomes, R. **Pesquisa & Desenvolvimento de Interesse Público e as Reformas no Setor Elétrico Brasileiro**. Dissertação de mestrado. Faculdade de Engenharia Mecânica, Planejamento de Sistemas Energéticos, Unicamp, Campinas, 2003. p.137.

Griliches, Z. Research costs and social returns: hybrid corn and related innovations. **Journal of Political Economy**, 1958, pp. 419-431.

Hayami, Y. & Ruttan, V. **Desenvolvimento agrícola**: teoria e experiências internacionais. Embrapa, Brasília, 1988.

Jaffé, A.D. **Economic analysis of research spillovers implications for the Advanced Technology Program**. Dezembro, 1996. Disponível no site: <http://www.atp.nist.gov/eao/gcr708.htm>.

James, C. Preview: Global Status of Commercialized Transgenic Crops: 2003. **Isaaa Briefs**, n. 30. Isaaa: Ithaca, NY, 2004.

Jannuzzi, G.M. **Políticas públicas para eficiência energética e energia renovável no novo contexto de mercado**: uma análise da experiência recente dos EUA e do Brasil. Campinas: Editora Autores Associados, 2000, 116p.

Kozloff, K., Cowart, R., Jannuzzi, G.M., Mielnik, O. **Recomendações para uma Estratégia Regulatória Nacional de Combate ao Desperdício de Eletricidade no Brasil**. Campinas: USAID-Brasil, 2000, 189p.

Lago, L. A. C. do. A retomada do Crescimento e as Distorções do "Milagre": 1967-1973. In: Abreu, M. P. (org.). **A Ordem do Progresso**: Cem Anos de Política Econômica Republicana, 1889-1989 – Rio de Janeiro: Campus, 1990.

Lazzarini, S. G. & Nunes, R. **Competitividade do sistema agroindustrial de soja**. PENSA/USP, 1996.

Machado Filho, C. A. P. Embrapa: franquia em genética vegetal – novas modalidades de transferência de tecnologia. PENSA/USP, 1995.

Mankiw, N. G. **Introdução à economia: princípios de micro e macroeconomia.** 5ª Edição, Rio de Janeiro: Editora Campus, 1999.

Martin, S., Scott, J.T. The nature of innovation market failure and the design of public support for private innovation. **Research Policy**, v.29, (4-5), pp.437-447, 2000.

Martinelli, O. **Relatório setorial preliminar: setor sementes**. Diretório da Pesquisa Privada (DPP). 2004. Disponível em: <www.finep.gov.br/portaldpp>.

Massola, M. P. **A organização da pesquisa agrícola privada cooperativa**: um estudo de caso da Coodetec. Dissertação de Mestrado. Departamento de Política Científica e Tecnológica. DPCT/Unicamp, Campinas, 2002. p. 96.

Mello, D. **Análise de processos de reorganização de institutos públicos de pesquisa do Estado de São Paulo.** Tese de doutorado. Departamento de Política Científica e Tecnológica. DPCT/Unicamp, Campinas, 2000. p. 291.

Mello, D. Comunicação Pessoal, Pesquisadora do Grupo de Estudos sobre Organização da Pesquisa e da Inovação (Geopi), Campinas, 28 de agosto de 2004.

Mello, D. **Tendências de reorganização institucional da pesquisa agrícola: o caso do instituto agronômico do Paraná (IAPAR).** Dissertação de mestrado. Departamento de Política Científica e Tecnológica. DPCT/Unicamp, Campinas, 1995.

Mittmann, L. M. Como nasce uma cultivar. **A Granja**, ano 59, n. 660, dezembro/2003a.

Mittmann, L. M. Milho transgênico: só falta liberar. **A Granja**, ano 59, n. 660, dezembro/2003b.

Monteiro, T. & Guedes, G. Está liberado o plantio de transgênicos. **Estado de São Paulo,** Caderno Geral, p.12, São Paulo: Sexta-feira, 15/out/2004.

Nutti, M. R., Watanabe, E., Tanno, G., Souza, T. L. **Aspectos da introdução da biotecnologia no comércio internacional**, 2003 (Disponível no site: <http://www.inmetro.gov.br/barreirastecnicas>.

Pavitt, K. What makes basic research economically useful? **Research Policy**, v.20, (2), pp.109-119, 1991.

Pelaez, V e Poncet, C. A Monsanto e a engenharia genética: acumulação de competências e gestão do risco. **Revista de Economia**, Curitiba, n. 22, 1998.

Pessôa, E. P. & Bonelli, R. **O papel do Estado na pesquisa agrícola no Brasil**, Rio de Janeiro: IPEA, jul. 1998, 46p.

Petit, M. & Barghouti, S. Diversification: Challenges and Opportunities. In: **Trends in Agricultural Diversification**: Regional Perspectives. World Bank, Technical Paper 180. Washington, D.C, 1992.

Pindyck, R.S. & Rubinfeld, D.L. **Microeconomia**. São Paulo: Makron Books, 1994, 791p.

Piñeiro, M. & Trigo, E. **Latin american agricultural research.** The public sector: problems and perspectives. The Hague, Netherlands: ISNAR, 1985 (Working paper n. 1).

Possas, M.; Salles-Filho, S. L. M. e Silveira, J. M. F. J. da. An evolutionary approach to technological innovation in agriculture: some preliminary remarks. **Research Policy**, vol. 25, September 1996, p.933-945.

Prahalad, C. K. e Hamel, G. A competência essencial da corporação. In: Porter, M. **Estratégia – a busca da vantagem competitiva**. 2ª Edição. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1998.

Quental, C & Gadelha, C. Incorporação de demandas e gestão de P&D em institutos de pesquisa. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, 34 (1): 57-78, jan./mar. de 2000.

Rivaldo, O. F. **Estratégias para o fortalecimento do sistema brasileiro de pesquisa agropecuária**. Brasília: EMBRAPA – DDT, 1986, 43 p. (Documentos, 5).

Rodrigues, C.M. A pesquisa agropecuária federal no período compreendido entre a República Velha e o Estado Novo. **Cad. Dif. Tecnol.**, Brasília, v. 4, n. 2, p. 129-153, mai./ago. 1987b.

Rodrigues, C.M. A pesquisa agropecuária no período do pós guerra. **Cad. Dif. Tecnol.**, Brasília, v. 4, n. 3, p. 205-254, set./dez. 1987c.

Rodrigues, C.M. Gênese e Evolução da Pesquisa Agropecuária no Brasil: da instalação da corte portuguesa ao início da república. **Cad. Dif. Tecnol.**, Brasília, v. 4, n. 1, p. 21-38, jan./abr. 1987a.

Roessing, A. C. & Lazzarotto, J. J. **Soja transgênica no Brasil**: situação atual e perspectivas para os próximos anos. 2004 (texto ainda não publicado).

Rosenberg, N. Why do firms do basic research (with their own money)? **Research Policy**, v.19, (2), pp.165-174, 1990.

Rush, H. *et al*. **Technology institutes**: strategies for best practice. London: Internacional Thomson Business Press, 1996.

Ruttan, V. **Agricultural Research Policy**. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1983.

Salles-Filho, S. L. M. & Kageyama, A. A reforma do IAC: um estudo de reorganização institucional. **Revista de Administração Pública**, 32 (3), maio-jun. 1998, pp. 159-178.

Salles-Filho, S. L. M. (coord.) *et al.* **Ciência, tecnologia e inovação – A reorganização da pesquisa pública no Brasil.** Campinas: Editora Komedi, 2000. 416 p.

Salles-Filho, S. L. M. **A dinâmica tecnológica da agricultura: perspectivas da biotecnologia**. Tese de Doutoramento. Instituto de Economia (IE), Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Campinas: 1993.

Salles-Filho, S. L. M. Direitos de propriedade e pesquisa pública. **Jornal da Unicamp**, Edição 259 (de 19 de julho a 1 de agosto de 2004): Campinas, 2004.

Salles-Filho, S. L. M. Integração de mercados e privatização da pesquisa: impactos sobre a estrutura e a dinâmica organizacional dos INIAs. In: **Integração de mercados e desafios para a pesquisa agropecuária** – Mercosul e União Européia. Schneider, J.; Gomes, J.; Nunes, L. Embrapa/CPACT & Procisur: Pelotas, 1995.

Salles-Filho, S. L. M., Albuquerque, R. & Mello, D. Novos Rumos da Pesquisa Agrícola e Agroindustrial. In: Almeida, J.; Navarro, Z.. (Org.). **Reconstruindo a Agricultura**. 1ª ed. Porto Alegre, 1997, v. , p. 189-203.

Salter, A. J., Martin, B.R. The economic benefits of publicly funded basic research: a critical review. **Research Policy**, v.30, (3), pp.509-532, 2001.

Salvador, F. Trabalho da Embrapa faz aumentar safra. **O Estado de São Paulo**. Caderno Economia, B13, 29 de abril de 2004.

Santini, G. **A reestruturação da indústria de sementes no Brasil**: o novo ambiente concorrencial dos segmentos de milho híbrido e soja. Dissertação de mestrado. Departamento de Engenharia de Produção. DEP/UFSCar, São Carlos, 2002, p. 149.

Santini, G., Paulillo, L. F. Mudanças tecnológicas e institucionais na indústria de sementes no Brasil: uma análise aplicada aos mercados de milho híbrido e soja. **Agricultura em São Paulo**, SP, 50 (1): 25-42, 2003.

Santos, A. M. R. **O Fundo CTPetro**: uma análise da P&D de interesse público para o setor petrolífero nacional. Dissertação de mestrado em Planejamento de Sistemas Energéticos, Faculdade de Engenharia Mecânica/Unicamp, Campinas, SP: 2003.

Scatolin, F., Meirelles, G. & Paula, N. **Arranjo produtivo local** – o caso da soja no Paraná. Arranjos Produtivos do Complexo Soja Paranaense. Projeto de Pesquisa: Arranjos e Sistemas Produtivos Locais e as Novas Políticas de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico. Estudos Empíricos. Nota Técnica 19. Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro – IE/UFRJ, 2000.

Schultz, T. **A transformação da agricultura tradicional**. Rio de Janeiro: Ed. Zahar, 1965.

Schwartzman, S. A pesquisa científica e o interesse público. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 1, n. 2, jan./jun., 2003.

Silveira, J. M. F. J. da & Salles-Filho, S. **A entrada do grupo Monsanto na indústria de sementes no Brasil**: algumas considerações sobre os impactos sobre a concorrência. Campinas: Unicamp, Instituto de Economia, 1998.

Silveira, J. M. F. J. da, **Progresso técnico e oligopólio: as especificidades da indústria de sementes no Brasil.** Instituto de Economia (IE), Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Campinas: 1985.

Silveira, J. M. F. J. da, Dal Poz. E., Borges, I. & Melo, M. **Relatório setorial preliminar: setor biotecnologia**. Diretório da Pesquisa Privada (DPP). 2003. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/portaldpp>.

Sousa, E. L. L., Azevedo, P. F., Saes, M. S. **Competitividade do sistema agroindustrial de milho**. PENSA/USP, 1998.

Souza, T. L. Comentários sobre a Política das Comunidades Européias para Transgênicos à Luz do Acordo sobre Barreiras Técnicas ao Comércio, 2003. Disponível no site: <http://www.inmetro.gov.br/barreirastecnicas>.

Stiglitz, J. E. **Economics of the public sector**. 2.ed., New York: W.W. Norton, 1988.

Szmrecsányi, T. **Pequena história da agricultura no Brasil**. 4ª ed. São Paulo: Contexto, 1998.

Traxler, G. **The economics impacts of biotechnology** – based technological innovations. Agricultural and economics development analysis division, FAO, ESA working paper n. 03-00, july, 2003.

Trigo, E., Piñero, M. & Ardila, J. **Organización de la investigación agropecuaria en América Latina**. San José, Costa Rica: IICA, 1985, p.537.

USDA – United States Departament of Agriculture. World Agricultural Supply and Demand Estimates (WASDE). Relatório de outubro de 2004. Disponível em: <http://www.usda.gov/oce/waob/wasde/wasde.htm>.

Varian, H. R. **Microeconomia**: princípios básicos. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

Wilkinson, J.; & Castelli, P. **A transnacionalização da indústria de sementes no Brasil** – biotecnologias, patentes e biodiversidade. Rio de janeiro: ActionAid, Brasil, 2000.

Zarrilli, S. **International trade in GMOs**: legal frameworks and developing country concerns. Draft for comments (may 2004), unedited version (texto apresentado na UNCTAD/2004).

Zouain, D. M. **Gestão de instituições de pesquisa**. Rio de janeiro: Editora FGV, 2001. 256p.

ANEXOS

Anexo 1: Perfil dos entrevistados e data das entrevistas

Centro de uma IPP agropecuária de nível federal – 24/08/2004

Centro de uma IPP agropecuária de nível federal – 01/09/2004

Centro de uma IPP agropecuária de nível federal – 24/09/2004

Centro de uma IPP agropecuária de nível federal – 23/09/2004

Empresa Multinacional de agroquímicos e sementes – 24/01/2005

Cooperativa de pesquisa agrícola – 26/08/04

Associação de produtores de milho – 23/08/04

Fundação de produtores de soja – 27/08/2004

Anexo 2: Formulários utilizados nas entrevistas

INSTITUIÇÃO: CENTRO DE UMA IPP DE NÍVEL FEDERAL

1) Como são definidas as linhas de pesquisa da Instituição?

2) Como são definidos e selecionados os projetos de pesquisa?

3) Há acompanhamento/ monitoramento do ambiente externo? Se sim, comente como é feito?

4) Como são identificadas as demandas e como elas são integradas no planejamento da pesquisa?

5) A Lei de Proteção de Cultivares estimula o processo de interação com outras Instituições de Pesquisa (especialmente as estaduais de pesquisa agropecuária) e/ou empresas para o desenvolvimento de programas conjuntos de P&D? De quê maneira?

6) De quê maneira a Lei de Proteção aos Cultivares efetivamente alterou o mercado de sementes de soja?

7) A Lei de Proteção de Cultivares é um estatuto legal suficiente para a proteção das inovações no mercado de sementes de soja? No caso de entender necessárias outras formas (jurídicas ou não), especificar e correlacionar com a Lei.

8) Como as novas diretrizes do governo federal estão afetando a agenda de pesquisa da instituição em relação aos OGMs?

9) Quais os principais itens dos acordos com as fundações de produtores (em relação ao pagamento de *royalties*, acesso às sementes, prioridade de acesso, desenvolvimento de alguma fase da pesquisa em conjunto, testes de campo etc)?

10) Como está o relacionamento da instituição com as fundações de produtores (sobretudo com a Fundação Mato Grosso)?

11) Qual a importância do acordo com a Monsanto para o desenvolvimento da soja RR? Ele servirá como padrão para novos acordos?

12) Como é prevista a cobrança de royalties pelo licenciamento das variedades trangênicas de soja? Como a Monsanto será remunerada?

13) Qual a expectativa em relação à coordenação da pesquisa agropecuária uma vez aprovado o plantio e a comercialização da soja RR?

14) Uma vez aprovado o plantio da soja RR, em quanto tempo a variedade estaria disponível aos produtores?

15) Quais as outras variedades de soja transgênica que estão sendo desenvolvidas pela Instituição?

INSTITUIÇÃO: CENTRO DE UMA IPP DE NÍVEL FEDERAL

1) Como são definidas as linhas de pesquisa da Instituição?

2) Como são definidos e selecionados os projetos de pesquisa?

3) Há acompanhamento/ monitoramento do ambiente externo? Se sim, comente como é feito?

4) Como são identificadas as demandas e como elas são integradas no planejamento da pesquisa?

5) Qual a importância da Lei de Proteção de Cultivares frente ao segredo de linhagens parentais para a proteção das inovações no mercado de sementes de milho? No caso de entender necessárias outras formas (jurídicas ou não), especificar e correlacionar com a Lei

6) Quais os principais itens dos acordos com A Unimilho? (em relação ao pagamento de *royalties*, acesso às sementes, prioridade de acesso, desenvolvimento de alguma fase da pesquisa em conjunto, testes de campo etc)?

7) Como está o relacionamento da instituição com as sementeiras ligadas à Unimilho?

8) A instituição está desenvolvendo pesquisa com variedades de milho transgênico? Quais?

9) Tem conhecimento do acordo da Embrapa com a Monsanto para o desenvolvimento da soja RR? Ele servirá como padrão para acordos para o desenvolvimento de milho transgênico?

10) Qual a expectativa da instituição em relação à adoção pelos produtores brasileiros de sementes transgênicas de milho?

11) Uma vez aprovado o plantio de milho transgênico, em quanto tempo as variedades estariam disponíveis aos produtores?

12) Qual a expectativa em relação à coordenação da pesquisa agropecuária uma vez aprovado o plantio e a comercialização do milho transgênico?

13) Como as novas diretrizes do governo federal estão afetando a agenda de pesquisa da instituição em relação aos OGMs?

14) Como é prevista a cobrança de royalties pelo licenciamento das variedades trangênicas de milho?

INSTITUIÇÃO: ASSOCIAÇÃO DE PRODUTORES

1) Qual o perfil dos produtores atendidos pela Unimilho (alta, média ou baixa tecnologia)?

2) Quais as principais dificuldades encontradas pela Unimilho para competir com as multinacionais que dominam o setor? Comente a iniciativa da Monsanto na aquisição de empresas associadas à Unimilho.

3) Quais as principais vantagens da Unimilho frente a outras empresas do setor, especialmente às empresas multinacionais?

4) As variedades de milho híbrido desenvolvidas pela Embrapa são consideradas competitivas?

5) Quais motivos determinaram a queda na participação de mercado da Unimilho?

6) Atualmente, qual a participação da Unimilho, em termos percentuais, no mercado de sementes de milho híbrido no Brasil?

7) Qual o número de sementeiras associadas à Unimilho atualmente?

8) Existem planos para a ampliação no número de sementeiras associadas?

10) Qual o perfil das sementes de milho híbrido produzidas pelas sementeiras associadas à Unimilho (em termos percentuais)?

Híbridos Simples
Híbridos Duplos
Híbridos Triplos

11) Qual a expectativa da Unimilho em relação ao mercado de sementes transgênicas de milho?

INSTITUICÃO: COOPERATIVA DE PESOUISA

1) Como são definidas as linhas de pesquisa da Instituição?

2) Como são definidos e selecionados os projetos de pesquisa?

3) Há acompanhamento/monitoramento do ambiente externo? Se sim, comente como é feito?

4) Como são identificadas as demandas e como elas são integradas no planejamento da pesquisa?

5) A Lei de Proteção de Cultivares estimula o processo de interação com outras instituições de pesquisa, de ensino e empresas para o desenvolvimento de programas conjuntos de P&D? De quê maneira?

6) De quê maneira a Lei de Proteção aos Cultivares efetivamente alterou o mercado de sementes de soja?

7) A Lei de Proteção de Cultivares é um estatuto legal suficiente para a proteção das inovações no mercado de sementes de soja? No caso de entender necessárias outras formas (jurídicas ou não), especificar e correlacionar com a Lei.

8) Quais as principais parcerias da Instituição para o intercâmbio científico e licenciamento de genes?

9) A Instituição realizada pesquisa conjunta com a Embrapa? Caso não realize, favor explicar os motivos?

10) Qual a importância do acordo com a Monsanto para o desenvolvimento da pesquisa em biotecnologia? Ele servirá como padrão para novos acordos?

11) Como é prevista a cobrança de royalties pelo licenciamento das variedades transgênicas de soja? Como a Monsanto será remunerada?

12) Quais as variedades de soja transgênica que estão sendo desenvolvidas pela Instituição?

13) Uma vez aprovado o plantio da soja transgênica, em quanto tempo as variedades da Instituição estariam disponíveis aos produtores?

INSTITUIÇÃO: FUNDAÇÃO DE PRODUTORES DE SOJA

1) A Fundação realiza pesquisa própria para o desenvolvimento de variedades de soja e milho híbrido? Se sim, são realizadas pesquisas para o desenvolvimento de variedades transgênicas de soja e milho?

2) Caso a Fundação desenvolva pesquisa própria, é realizado acompanhamento/monitoramento do ambiente externo? Se sim, comente como é feito?

3) A Lei de Proteção aos Cultivares estimula o processo de interação com instituições de pesquisa, de ensino e empresas para o desenvolvimento de programas conjuntos de P&D? De quê maneira?

4) De quê maneira a Lei de Proteção aos Cultivares efetivamente alterou o mercado de sementes de soja?

5) A Lei de Proteção aos Cultivares é um estatuto legal suficiente para a proteção das inovações no mercado de sementes de soja? No caso de entender necessárias outras formas (jurídicas ou não), especificar e correlacionar com a Lei.

6) Quais os principais itens dos acordos com a EMBRAPA (em relação ao pagamento de *royalties*, acesso às sementes, prioridade de acesso, desenvolvimento de alguma fase da pesquisa em conjunto, testes de campo etc)?

7) Como está o relacionamento da instituição com a EMBRAPA?

8) Qual a importância do acordo com a EMBRAPA para o desenvolvimento de variedades de soja (transgênica ou não)? Ele servirá como padrão para novos acordos?

9) Caso a Fundação desenvolva pesquisa conjunta com a EMBRAPA para o desenvolvimento de variedades de soja transgênica, como é prevista a cobrança de *royalties* pelo licenciamento de tais variedades? Como a EMBRAPA será remunerada?

10) A Fundação possui acordos com outras Instituições (além da EMBRAPA) para o desenvolvimento da pesquisa conjunta de variedades de soja (transgênica ou não)?

11) Caso a Fundação realize pesquisa para o desenvolvimento de sementes de milho (transgênico ou não), são realizadas parcerias no desenvolvimento de tais sementes?

INSTITUIÇÃO: EMPRESA MULTINACIONAL

1) O reconhecimento de direitos de melhorista é entendido pela sua empresa como um estímulo para investimentos adicionais em P&D no Brasil? Por quê e desde quando?

2) A Lei de Proteção de Cultivares (LPC) estimula o processo de interação com outras empresas e com o setor público para o desenvolvimento de programas conjuntos de P&D? De quê maneira?

3) De quê maneira a LPC efetivamente alterou o mercado de sementes?

4) A LPC é um estatuto legal suficiente para a proteção das inovações no mercado de sementes? No caso de entender necessárias outras formas (jurídicas, especialmente no que diz respeito à propriedade industrial – patentes, ou não), especificar e correlacionar com a LPC.

5) Qual a importância do acordo com a FT Sementes no segmento de soja?

6) Qual a importância do acordo com a Coodetec para o desenvolvimento da pesquisa em biotecnologia?

7) Qual a importância do acordo com a Embrapa para o desenvolvimento da soja RR?

8) Qual a expectativa em relação à adoção, pelos produtores brasileiros, da soja RR?

9) Qual a expectativa em relação ao incremento nas vendas do RR?

10) Qual será a forma de cobrança da taxa tecnológica pelo uso da soja RR?

11) A empresa tem expectativa de outras formas de remuneração pela utilização da soja RR? Quais?

12) A empresa desenvolve outras variedades de soja transgênica? Quais?

13) A empresa irá insistir na trajetória de associar outras variedades transgênicas ao herbicida Round Up?

14) A empresa utilizará a LPC para proteger suas inovações em sementes transgênicas de milho?

15) Qual a expectativa da empresa em relação ao mercado de sementes transgênicas de milho no Brasil? A estratégia utilizada no segmento de milho se diferencia da utilizada no de soja?