

## O setor de agroquímicos

Luciano Otávio Marques de Velasco e Luciana Xavier de Lemos Capanema

<http://www.bndes.gov.br/bibliotecadigital>

# O SETOR DE AGROQUÍMICOS

Luciano Otávio Marques de Velasco  
Luciana Xavier de Lemos Capanema\*

---

*\* Respectivamente, engenheiro e gerente do Departamento de Produtos Intermediários, Químicos e Farmacêuticos da Área Industrial do BNDES. Os autores agradecem os comentários de Pedro Lins Palmeira Filho.*

AGROQUÍMICA

## **Resumo**

**O**s avanços da tecnologia agrícola nas últimas décadas podem ser atribuídos, acima de tudo, à evolução das máquinas, dos fertilizantes, das sementes e dos agroquímicos. O uso de agroquímicos no controle de pragas nas diversas culturas é peça fundamental na manutenção da produtividade e da rentabilidade do agronegócio brasileiro.

*Em um país como o Brasil, que é um dos maiores produtores agrícolas do mundo, o setor de agroquímicos pode ser considerado estratégico. Entretanto, em consequência do processo de desindustrialização iniciado no fim da década de 1980 no setor de química fina – no qual se insere a cadeia produtiva de agroquímicos – e do movimento de concentração iniciado na década de 1990, cerca de 90% do mercado nacional está distribuído entre as dez maiores empresas do país, todas elas multinacionais estrangeiras. Daí a importância da discussão sobre as possibilidades de desenvolvimento dessa indústria no país.*

*Este artigo busca, inicialmente, caracterizar o setor, apresentando conceitos fundamentais para sua compreensão e informações importantes sobre o mercado e a dinâmica de evolução pela qual tem passado nas últimas décadas. São abordadas também questões relativas ao processo de pesquisa e desenvolvimento (P&D) no setor e à crescente participação da biotecnologia. Em seguida, é feita uma análise da evolução do setor no país, considerando-se aspectos de mercado, P&D e políticas públicas.*

*Por fim, conclui-se que, apesar do diagnóstico pouco favorável sobre a indústria de agroquímicos no país, algumas iniciativas positivas podem ser apontadas, como a criação dos Fóruns de Competitividade da Indústria Agroquímica e de Biotecnologia e as linhas de apoio à pesquisa, desenvolvimento e inovação no âmbito do BNDES. São apresentadas, também, algumas propostas para promover a reestruturação do setor, com base em um planejamento de longo prazo que contemple a dinâmica crescente dessa indústria.*

**C**om o desenvolvimento da biotecnologia moderna e o leque de possibilidades aberto com essa nova tecnologia, o setor de agroquímicos hoje está ligado aos setores farmacêutico, de sementes e de alimentos. De fato, as grandes empresas multinacionais do setor químico, após uma fase intensa de fusões e aquisições ocorrida nos últimos 15 anos, ficaram ainda maiores e hoje atuam fortemente em vários desses setores e, em alguns casos, em todos eles. Conforme Martins (2000):

...não é mais possível pensar em comércio global, políticas para as áreas de alimentos, agricultura e meio ambiente sem levar em conta o controle e ação global da indústria da vida. No atual estágio deste processo já não são visíveis as então tradicionais linhas divisórias entre sementes, agroquímicos, biotecnologia, drogas e alimentos. Tudo isso está numa área oculta e indistinguível;

Já em 1990,<sup>1</sup> com o início do desenvolvimento da biotecnologia moderna, era possível perceber que essa nova tecnologia iria unir, de forma estreita, as divisões agroquímicas e farmacêuticas das grandes empresas multinacionais de química [Tait *et al.* (2000)].

No entanto, este texto irá procurar se ater ao setor de agroquímicos, buscando abordar mais amplamente as demais questões – desenvolvimento biotecnológico e demais setores (farmacêutico ou de sementes) – quando forem importantes para a compreensão atual do setor.

**A**groquímico quer dizer o mesmo que defensivo agrícola, agrotóxico, pesticida, praguicida ou biocida. Os termos agroquímico e defensivo agrícola são, normalmente, utilizados pelo setor industrial, enquanto os demais são empregados por agricultores, ecologistas e pesquisadores [Martins (2000)].

O Decreto 4.074, de 4 de janeiro de 2002, que regulamenta a Lei 7.802/1989, em seu artigo 1º, inciso IV, define os agroquímicos como:

Produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos destinados ao uso nos setores de produção, armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na prote-

## Introdução

## Os Agroquímicos

### Definição

<sup>1</sup>Embora o desenvolvimento do DNA recombinante date de 1972, foi somente alguns anos depois que essa nova tecnologia passou efetivamente a ser introduzida nos departamentos de P&D das empresas.

ção de florestas, nativas ou plantadas, e de outros ecossistemas e de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos, bem como as substâncias de produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento.

Podem ser encontradas, ainda, diversas outras definições em textos sobre o assunto:

- Defensivos agrícolas, agrotóxicos, pesticidas ou praguicidas são produtos – naturais ou sintéticos – que atuam sobre pragas, ervas e fungos na produção agrícola [Martinelli (2005)];
- Defensivos agrícolas são substâncias com ação biológica que têm por finalidade defender as plantas de algum agente nocivo [Embrapa];
- Defensivos agrícolas, praguicidas ou pesticidas são substâncias químicas utilizadas para prevenir, combater ou controlar uma praga [Gonçalves (2004)]. Gonçalves ressalta, ainda, que não podem ser considerados defensivos agrícolas as vacinas, medicamentos, antibióticos de uso humano ou veterinário e os agentes usados para o controle biológico das pragas; e
- Pesticida é qualquer substância ou mistura que tem por finalidade prevenir, destruir, repelir ou mitigar qualquer peste [Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA)]. Registra ainda a EPA que a legislação americana também considera como pesticida qualquer substância ou mistura usada como desfolhante, dessecante, estimulador e inibidor de crescimento.

## **Classificação**

Segundo sua finalidade, os agroquímicos são divididos nas seguintes classes de uso:

- 1) Acaricidas: destinados ao controle de ácaros;
- 2) Fungicidas: destinados, principalmente, a eliminar fungos tanto nas culturas quanto nas sementes;
- 3) Herbicidas: destinados a eliminar ou impedir o crescimento de ervas daninhas, são normalmente utilizados para substituir a capina manual;
- 4) Inseticidas: destinados a eliminar insetos; e
- 5) Raticidas: destinados a eliminar ratos, marmotas, toupeiras, esquilos e camundongos.

O percentual de utilização dos agroquímicos, quanto à sua classe, vem mudando ao longo das últimas décadas, como apresentado na Tabela 1.

Tabela 1

**Distribuição Percentual da Utilização de Agroquímicos por Classe**

CLASSES DE USO	1960	1970	1980	1996	2003
Herbicida	20	35	41	48	50
Fungicida	40	22	19	19	18
Inseticida	37	37	35	28	25
Outros	3	6	5	5	7

Fonte: Anos 1960 a 1996 – Martins (2000); 2003 – diversas fontes.

Pode-se observar um crescimento significativo na utilização de herbicidas nas últimas décadas, com uma conseqüente redução no uso de fungicidas e inseticidas. Isto pode ser explicado principalmente por dois motivos: 1) pelo aparecimento de produtos, para a classe dos herbicidas, configurados como não-seletivos, ou seja, que atacam qualquer planta concorrente à cultura; e 2) pelas novas práticas e tecnologias incorporadas à agricultura em todo o mundo, como a monocultura e a agricultura intensiva, o que exigiu controle maior das plantas concorrentes. Além disso, os herbicidas são mais utilizados em culturas como a soja e o milho, o que também explica o aumento de sua participação, uma vez que essas culturas vêm apresentando, nas últimas décadas, crescimento superior às demais.

Ressalte-se que o consumo de agroquímicos sofre influência de diversos fatores, tanto naturais – como variações climáticas, tipo e intensidade da infestação de pragas e qualidade do solo – quanto não-naturais, como o comportamento da área plantada com as diversas culturas, a disponibilidade de maior ou menor volume de crédito agrícola ao produtor e o grau de conhecimento tecnológico do agricultor.

Os agroquímicos também são classificados de acordo com seu poder tóxico. Segundo Gasparin (2005), a maneira mais simples de se expressar a toxicidade é por meio de dose letal DL50, ou seja, a dose necessária para matar 50% de uma população, sob determinadas condições.<sup>2</sup> No Brasil, a classificação toxicológica dos produtos agroquímicos é de responsabilidade do Ministério da Saúde e está definida na Lei 7.802/89.

Por último, os agroquímicos podem ser também classificados quanto ao registro de propriedade industrial: 1) produtos sob proteção de patentes;<sup>3</sup> e 2) produtos genéricos. Como os principais princípios ativos hoje disponíveis e em uso foram descobertos nas décadas de 1950 e 1960, o mercado de produtos genéricos é significativo. Segundo a Associação Brasileira dos Defensivos Genéricos (Aenda),<sup>4</sup> representa no mundo mais de 70% em volume e 50% do valor negociado.

<sup>2</sup>A dose letal de uma substância é uma medida do seu poder mortífero. Define-se dose letal (DL50) como a concentração atmosférica de uma substância química capaz de matar 50% da população de animais testados, num intervalo de tempo definido. Essa dose mede-se em miligramas (mg) de substância por cada quilograma (kg) de massa do animal testado. A dose letal depende ainda do modo de exposição ao produto tóxico (wikipédia, disponível em [pt.wikipedia.org/wiki/](http://pt.wikipedia.org/wiki/)).

<sup>3</sup>Os produtos sob patente são protegidos por períodos de exclusividade. No Brasil, esse período, que era de 15 anos, passou recentemente a 20 anos. Portanto, durante duas décadas nenhum outro fabricante pode ofertar esse produto, salvo se houver concessão por parte do inventor e uma correspondente compensação financeira.

<sup>4</sup>A associação tem essa sigla porque, quando foi constituída, se chamava Associação das Empresas Nacionais de Defensivos Agrícolas.

Tabela 2

**Classificação Toxicológica dos Agroquímicos**

GRUPOS	DL50 (mg/Kg)	DOSE CAPAZ DE MATAR UMA PESSOA ADULTA	CLASSIFICAÇÃO MS PRODUTO COMERCIAL	
Extremamente Tóxico	<5	1 pitada/algumas gotas	Classe I	Faixa Vermelha
Altamente Tóxico	5-50	Algumas gotas/1 colher de chá	Classe II	Faixa Amarela
Medianamente Tóxico	50-500	1 colher de chá/2 colheres de sopa	Classe III	Faixa Azul
Pouco Tóxico	500-5000	2 colheres de sopa – um copo	Classe IV	Faixa Verde
Muito Pouco Tóxico	>5000	Um copo – um litro		

Fonte: Gasparin (2005) – Elaboração do autor.

## Regulação no Setor de Agroquímicos

O setor de agroquímicos é fortemente regulado. As maiores preocupações dizem respeito à preservação da saúde humana e do meio ambiente, por meio de medidas para evitar a contaminação do solo e da água.

A Food and Agriculture Organization (FAO), órgão das Nações Unidas dedicado à agricultura e à alimentação,<sup>5</sup> embora sem força impositiva, vem liderando diversos acordos internacionais, propondo e recomendando normas e padronizações de uso e de impacto ambiental para os agroquímicos. Também a Organização Mundial da Saúde (OMS) – World Health Organization (WHO) –, outro órgão das Nações Unidas, vem procurando registrar a ocorrência de espécies resistentes e definindo metodologias para a sua detecção [Martinelli (2005) e Sucen (2006)].<sup>6</sup>

<sup>5</sup>A FAO tem como objetivo a erradicação da fome no mundo. De forma bastante resumida, funciona como um órgão neutro para as discussões sobre conhecimento e informação, dando apoio ao desenvolvimento da agricultura (ver [www.fao.org](http://www.fao.org)).

<sup>6</sup>Sucen – Superintendência de Controle de Endemias do Estado de São Paulo (ver [www.sucen.sp.org.br](http://www.sucen.sp.org.br)).

<sup>7</sup>A OECD agrupa trinta países membros e tem como objetivos a cooperação internacional e o estabelecimento de regras e recomendações para o desenvolvimento econômico.

Existe também um grupo de trabalho formado pela Organization for Economic Co-Operation and Development (OECD),<sup>7</sup> denominado World Group on Pesticides (WGP), que vem procurando uniformizar, internacionalmente, os critérios de uso e controle dos agroquímicos. Em resumo, seus principais objetivos são os seguintes: 1) indicação de critérios para harmonização internacional dos aspectos regulatórios para os pesticidas químicos e biológicos e padronização dos dossiês para exame, acesso e estudo dos dados preparados pelas empresas; e 2) visão de futuro para os próximos dez anos com a definição clara dos objetivos específicos a serem alcançados, os marcos e indicadores de mensuração.

Segundo o WGP, toda essa preocupação com uma regulação internacional deve levar em conta a globalização e a preocupação dos governos com o meio ambiente, saúde pública e segurança do consumidor, apresentando duas justificativas principais:

1) a consolidação global da indústria química em geral e mais particularmente o setor de agroquímicos, que em 1983 tinha 27 grandes empresas e em 2000 passou a ter apenas 12; e 2) os recursos dos governos nas ações regulatórias são finitos e, portanto, governos e indústria passariam a dividir a carga do acesso e dos testes de uma grande produção de químicos, agroquímicos e produtos biológicos.

No Brasil, o Decreto 4.074, de 4/1/2002, que regulamenta a Lei 7.802/89, regula os aspectos referentes a pesquisa, experimentação, produção, embalagem e rotulagem, transporte, armazenamento, comercialização, propaganda, utilização, importação, exportação, destino final dos resíduos e embalagens, registro, classificação e controle.

Consta também, nesse Decreto, a definição das responsabilidades atribuídas a cada um dos atores da cadeia produtiva: o agricultor, os canais de distribuição e a indústria.

Os produtos devem ser registrados em três âmbitos: Ministério da Agricultura e Abastecimento, Ministério da Saúde e Ministério do Meio Ambiente.

O uso de substâncias químicas na agricultura é conhecido desde a Antiguidade e surgiu, basicamente, para o combate de insetos. Encontram-se registros de utilização de arsênico e enxofre para o controle de insetos em escritos romanos e gregos, nos primórdios da agricultura. Destacam-se o uso do arsênico branco na Idade Média e, a partir do século XVI, o emprego de substâncias orgânicas como a nicotina e o piretro (extraído do crisântemo) na Europa e nos Estados Unidos (EUA) [Gonçalves (2004) e Gasparin (2005)]. No século XIX, a utilização de produtos químicos para deter ataques de insetos não era incomum.

Somente a partir do início do século XX realizaram-se estudos para a utilização de substâncias para a proteção de plantas. Desse modo, produtos à base de cobre, chumbo, mercúrio e cádmio, entre outros, foram desenvolvidos comercialmente e empregados contra uma grande variedade de pragas [Gasparin (2005)].

É senso comum entre os especialistas que a Segunda Guerra Mundial foi um marco para o avanço técnico-científico no setor. Os dois principais fatores que justificaram/possibilitaram esse desenvolvimento foram: 1) o aproveitamento da pesquisa bélica, realizada pelas indústrias químicas e incentivada pelos governos; e 2) o padrão tecnológico da época, ou seja, o conhecimento dis-

## **Utilização dos Agroquímicos**



ponível à época permitia a execução de sucessivas sínteses químicas para a busca de novas moléculas.

Destaca-se, nesse período, a descoberta do grande poder inseticida do organoclorado diclorodifeniltricloreto (DDT), que foi aclamado como agroquímico universal e tornou-se rapidamente o mais utilizado dos novos agroquímicos sintéticos, antes que seus efeitos ambientais fossem estudados e conhecidos. Pode-se também citar o organofosforado Sharadam, inicialmente utilizado como arma de guerra e logo incorporado à agricultura. A partir daí deu-se início à grande disseminação dessas substâncias na agricultura [Gasparin (2005), citando Luna, Sales e Silva; Martinelli (2005), citando Bull e Hathaway; e Gonçalves (2004)].

Inicialmente, os novos agroquímicos sintéticos tiveram grande repercussão no combate ao tifo, malária e febre amarela e foram largamente utilizados durante a Segunda Guerra Mundial.<sup>8</sup> Na agricultura, o sucesso foi grande no controle de insetos, doenças e predadores que ameaçavam diversas culturas. Os herbicidas, em especial, eram utilizados para atacar plantas daninhas, eliminando tarefas que antes eram realizadas pelo homem, além de reduzir operações mecânicas, como arar e gradear [Martins (2000)].

Os agroquímicos apareceram, então, como solução para diversos problemas: 1) controle de graves doenças que já tinham vitimado milhões de pessoas em décadas anteriores; 2) controle eficaz de doenças e predadores de diversas culturas, 3) redução da necessidade de trabalho humano; e 4) redução da erosão do solo.

No entanto, já no fim da década de 1950, percebeu-se que os efeitos dos agroquímicos eram danosos em vários aspectos e não tão fáceis de serem controlados. Além disso, se não resolvidos, inviabilizariam a própria atividade. Podem-se citar alguns dos principais problemas: 1) rápida evolução da resistência dos insetos; 2) persistência por um longo período dos resíduos no meio ambiente e a longa distância de onde eram originalmente aplicados; e 3) acúmulo dos resíduos em plantas, animais e tecidos humanos. [Martins (2000), citando Wargo].

A partir daí, teve início a corrida das empresas para pesquisar, desenvolver e lançar novos produtos que tivessem como objetivo principal a solução de problemas que elas mesmas tinham causado. As empresas passaram, então, a concorrer pela diferenciação em novos produtos [Martins (2000), citando Naidin].

<sup>8</sup>Antes de as tropas americanas chegarem aos locais de combate, uma brigada de saneamento promovia uma intensa aplicação de DDT.

Podem-se destacar, portanto, três fases bastante distintas [Martinelli (2005) e Martins (2006)]:

1. Até meados dos anos 1960:

- Grande liberalidade regulatória, que facilitou o desenvolvimento de novos produtos;
- Inexistência de controle da toxicidade dos produtos;
- Início da produção de organo-sintéticos em substituição aos produtos inorgânicos.

2. Dos anos 1960 até meados dos anos 1980:

- Aumento significativo do consumo de herbicidas, principalmente em decorrência da modernização da agricultura;
- Produtos organo-sintéticos já predominam nas vendas de agro-químicos, o que significou, segundo Martins, uma ruptura na base tecnológica até então conhecida. Martins (2006) cita Naidin:

Ao contrário dos produtos inorgânicos, cujas matérias-primas eram acessíveis ao mercado, seus substitutos sintéticos passaram a ser protegidos por patentes, além de exigirem domínio da tecnologia de processamento de intermediários químicos derivados, por transformações sucessivas da petroquímica e carboquímica. Assim, a introdução de inovações primárias correspondeu o surgimento de barreiras tecnológicas que redundaram no aumento da concentração econômica e financeira em torno das empresas.

- Legislação cada vez mais restritiva, que levou ao aumento do custo no desenvolvimento de novos produtos, fazendo com que o padrão de concorrência passasse a ser voltado para a diferenciação de produtos.

3. A partir da década de 1980:

- As empresas passam a incorporar, cada vez mais, questões relativas aos efeitos de seus produtos sobre a saúde humana e ao meio ambiente;
- Lançamento de produtos cada vez mais específicos e com menor espectro de ação;
- Processo de fusões e aquisições entre as grandes empresas;
- Introdução dos processos biotecnológicos na indústria.

Atualmente, existem no mercado cerca de 1.500 ingredientes ativos diferentes com ação química e utilizados na produção de diversas formulações utilizadas na agricultura [Rodríguez (1999)].

## A Indústria de Agroquímicos

Uma das características da indústria de agroquímicos, segundo Martinelli (2005), é que as economias de escala não são muito relevantes, uma vez que o processo de produção de agroquímicos se dá em bateladas e não de modo contínuo, como ocorre com outros segmentos da indústria química. Por outro lado, há a oportunidade de economias de escopo, uma vez que se pode promover a diferenciação de produtos em torno de uma mesma molécula química básica. Assim, com uma ou mais etapas de síntese adicionadas, pode-se criar um leque de produtos com aplicações e potenciais econômicos diferenciados.

A demanda por agroquímicos ocorre, principalmente, em função das seguintes variáveis:

- Política agrícola de cada economia;
- Taxa de expansão da área cultivada;
- Especificidade de uso do agroquímico e tipos de cultura (fruticultura, cereais, horticulturas etc.);
- Coeficiente técnico de aplicação, dado pela razão entre a quantidade de agroquímicos e a área cultivada multiplicada pelo número de aplicações ao longo de uma safra.

Conforme já exposto, a estrutura da indústria de agroquímicos, como é conhecida hoje, começou a configurar-se durante a Segunda Guerra Mundial, com a produção dos organo-sintéticos em substituição aos produtos inorgânicos e o início da fase de inovações contínuas. As principais empresas do setor eram Rhône-Poulenc, Dow Chemical, DuPont, Union Carbide e Cyanamid.

*<sup>9</sup>A pesquisa e o desenvolvimento com sementes modificadas geneticamente têm como objetivo tornar a semente resistente ao seu próprio produto agroquímico. Assim, a empresa garante que o uso do seu produto, e somente ele, pode ser feito de forma abrangente, pois não irá prejudicar o desenvolvimento da cultura. Essa estratégia visa, também, retirar mercado de possíveis produtos genéricos concorrentes.*

*<sup>10</sup>Como veremos adiante, esse é um dos motivos pelo qual as grandes empresas multinacionais realizaram nos últimos 15 anos um forte movimento na compra de empresas de biotecnologia, de sementes e de genéricos.*

Até a década de 1970, era possível compreender essas empresas por meio do conceito clássico do *agrobusiness*. Toda a linha de pesquisa e desenvolvimento (P&D) das empresas tinha como objetivo o lançamento de produtos para uso restrito aos limites da “porteira da fazenda”. Na década seguinte, com o advento da biotecnologia moderna, essas empresas passaram a incorporar o conceito de “indústria de suprimentos genéticos”. Deram início, então, a pesquisas na produção de sementes modificadas geneticamente, em geral resistentes a um tipo específico de agroquímico, buscando com isso aumentar a venda de seus principais produtos.<sup>9,10</sup>

Assim, surgiu em meados dos anos 1980 o conceito de “ciência da vida”, relacionado com o aparecimento da biotecnologia moderna e sua relação com os centros de pesquisa e desenvolvimento nas grandes multinacionais de química, tanto as empresas especializadas em produtos agroquímicos quanto em produtos farmacêuticos [Tait, Chataway e Wield (2000)].

Já na década de 1990 a indústria de agroquímicos foi reestruturada por um movimento de fusões e aquisições. Segundo Martinelli (2005), as razões das fusões variam de acordo com as estratégias das empresas. As mais comuns são as seguintes:

- Tentativa de defesa das empresas menos inovadoras frente às concorrentes mais dinâmicas;
- Busca de sinergias que promovam o aumento de sua capacidade competitiva;
- Concentração de esforços em P&D, principalmente se adotado o padrão biotecnológico;
- Redirecionamento de atividades setoriais visando à maior especialização.

Outra característica dessa indústria que estimula a concentração no setor é a necessidade de uma boa estrutura de logística e de assistência técnica, em função da dispersão da localização dos clientes e das características técnicas dos produtos, o que acaba gerando mais uma barreira à entrada na atividade.

O advento da biotecnologia moderna produziu uma única base de conhecimento – química e biologia – para os setores de agroquímicos, sementes, farmacêutico, alimentos e bebidas [Martins (2000)]. Essa foi uma das principais razões para que as grandes multinacionais tivessem se unido (de forma literal, na maioria das vezes) em direção à “indústria da ciência da vida”, uma vez que o investimento em pesquisa e desenvolvimento nessa nova tecnologia e nesse novo campo de conhecimento requer uma quantidade de recursos, pelo menos na fase inicial, superior aos níveis anteriormente praticados pelas empresas.

O resultado prático desse novo tipo de competição no mercado global de agroquímicos foi uma elevada concentração da produção, que vem se ampliando com as fusões e aquisições ocorridas. Apenas para citar um exemplo, a principal empresa produtora do mundo, a Syngenta (fusão da divisão de agronegócios da Novartis e da AstraZeneca<sup>11</sup>), tem uma participação de 24% no mercado.

E antes de juntar-se à AstraZeneca (fusão da sueca Astra AB com a inglesa Zeneca), para constituição da Syngenta, a Novartis (fusão das suíças Sandoz e Ciba-Geigy) já era, ela própria, uma megaempresa em diversos segmentos, a saber: maior agroquímica do mundo, segunda na área de sementes/melhoramentos de plantas, terceira no setor farmacêutico e quarta em produtos veterinários. Seu faturamento era assim dividido: 59% na área de drogas, 27% com produtos destinados à agricultura e 14% em produtos alimentícios.

<sup>11</sup>A Novartis e a AstraZeneca figuram entre as principais empresas nos setores de medicamentos e de sementes.

Segundo dados da United Nations Conference on Trade and Development (Unctad), as fusões ocorridas no mundo, no ano de 1997, superaram a casa de US\$ 1 trilhão, e 80% dos investimentos estrangeiros feitos no Hemisfério Sul foram na forma de aquisição de empresas.

A Tabela 3, apresentada a seguir, mostra o faturamento no ano de 2000 das dez maiores empresas no setor de agroquímicos.

Enquanto, no setor farmacêutico, as dez maiores empresas do mundo detinham cerca de 40% do mercado, no setor de agroquímicos as sete maiores empresas do setor controlavam cerca de 72% do mercado em 2000, estimado em US\$ 30 bilhões [Bijman e Joly (2001)].

Já em 2004, o tamanho do mercado mundial de agroquímicos, de acordo com o *Chemical Informer*, foi de aproximadamente US\$ 33 bilhões, com a seguinte distribuição regional:

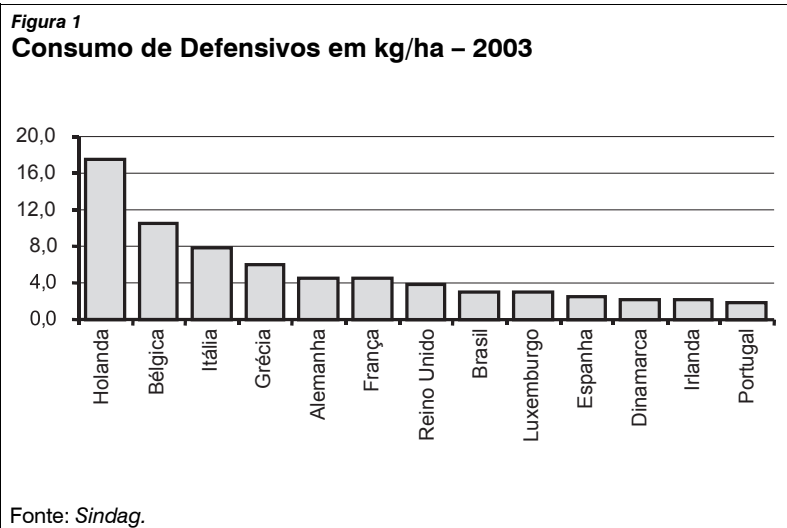
- 1) América do Norte: 35%, por causa da grande importância do mercado dos EUA;
- 2) Europa: 25% – França, Alemanha, Itália, Reino Unido e Espanha representam 80%;
- 3) Ásia: 24%;
- 4) América Latina: 16%, em função da grande importância do mercado brasileiro – terceiro do mundo, atrás dos EUA e do Japão.

No entanto, o consumo médio de agroquímicos por hectare é bastante desigual entre os países, como pode ser visto na Figura 1.

**Tabela 3**  
**As Dez Maiores Empresas de Agroquímicos do Mundo – 2000**

Nº	EMPRESA	PAÍS	FATURAMENTO (em US\$ milhões)
1	Syngenta	Suíça	5,888
2	Aventis	França	3,534
3	Monsanto	EUA	3,531
4	Bayer	Alemanha	2,274
5	Basf	Alemanha	2,248
6	Dow AgroSciences	EUA	2,086
7	Dupont	EUA	2,013
8	Sumitomo Química	Japão	780
9	Makhtesim-Agan	Israel	738
10	FMC	EUA	665

Fonte: *Bijman and Joly*.



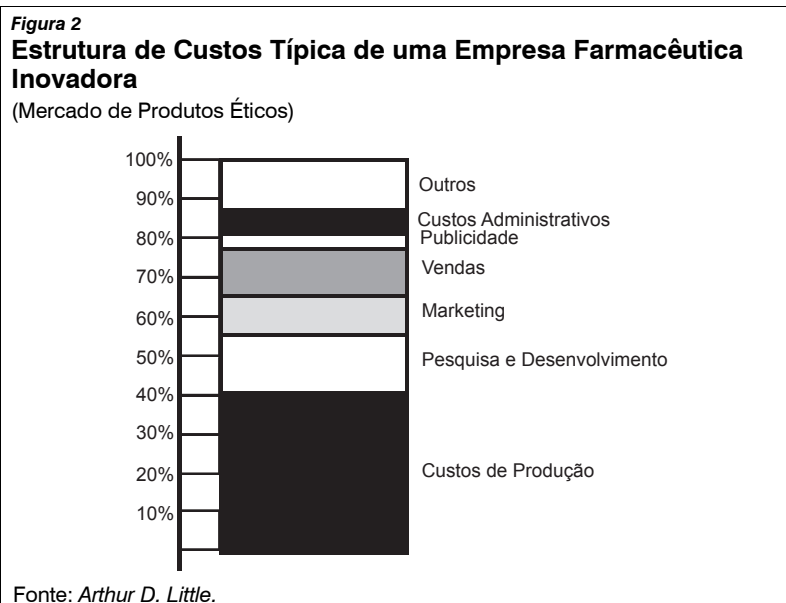
As empresas inovadoras do setor de agroquímicos buscam compor um *portfólio* de produtos protegidos por patentes, o que lhes garante a manutenção da cobrança de um preço prêmio pelos seus esforços de P&D. Porém, é longo o intervalo entre o lançamento de novos produtos por causa do extenso processo de desenvolvimento que inevitavelmente deve ser seguido. Esse processo, além das atividades de P&D propriamente dito, envolve testes em campos de prova, licenciamentos e registros nos órgãos reguladores.

Os grandes investimentos em P&D, para fazer frente ao padrão de competição pela inovação e diferenciação dos produtos, aliado à necessidade de imensa rede de distribuição dos produtos e assistência técnica ao usuário final, passam a constituir grandes barreiras à entrada de novos concorrentes no mercado de agroquímicos.

Essa é a conclusão a que chegaram Sinaceur e Thibierge (1996), em trabalho desenvolvido para a indústria farmacêutica, que apresenta grande semelhança com o setor de agroquímicos. Os autores comprovaram o alto percentual de participação dos custos de P&D, vendas e *marketing* no custo total de desenvolvimento de novos produtos, como apresentado na Figura 2.

O custo de uma nova droga, seja ela destinada ao setor farmacêutico ou ao setor de agroquímicos, é um assunto cercado de muita controvérsia. Podem ser encontrados valores com uma variância enorme tanto no setor farmacêutico (de US\$ 200 milhões a US\$ 800 milhões), quanto no setor de agroquímicos (de US\$ 100

## Pesquisa e Desenvolvimento no Setor de Agroquímicos



milhões a US\$ 250 milhões). Segundo Martinelli (2005), enquanto as estimativas de gastos com P&D nas atividades de agroquímicas tradicionais giram em torno de 10% das vendas, as estimativas referentes ao desenvolvimento de agroquímicos por rota biotecnológica são da ordem de 25% das vendas.

Há uma extensa gama de atividades de P,D&I na indústria de agroquímicos, às quais podem ser atribuídos diferentes graus de intensidade tecnológica. Assim, as grandes empresas de agroquímicos, no desenvolvimento de seus produtos, praticam atividades tecnologicamente mais intensas e com maior grau de inovação. Investem na descoberta e no desenvolvimento de novas moléculas para a agricultura e em novas formulações com base nestas. Já as empresas que se dedicam à fabricação exclusiva de genéricos, desenvolvem atividades de reengenharia de produto cujo conteúdo inovador é muito baixo ou nulo, mas que por outro lado geram a internalização de competências de desenvolvimento de processos, podendo culminar no desenvolvimento de novas rotas de síntese verdadeiramente inovadoras. Há ainda a possibilidade de se investir na melhoria de produtos e processos em uso, seja aumentando sua produtividade, diminuindo o seu impacto ambiental ou reduzindo a sua toxicidade sem prejuízo de sua eficácia.

A maioria das grandes empresas do setor tem voltado seus esforços de P&D para a rota biotecnológica, na tentativa de dinamizar seu processo de lançamento de novos produtos e ampliar sua atuação no setor agrícola, investindo também no mercado de sementes.

**T**ransgênicos ou organismos geneticamente modificados (OGM) são plantas ou animais que passaram por uma modificação em sua composição genética em laboratório. Transfere-se um gene responsável por determinada característica em um organismo para outro em que se pretenda incorporar essa característica. Pode-se, por exemplo, transferir genes de plantas, bactérias ou vírus para outra planta, combinar genes de plantas com plantas, de plantas com animais ou de animais entre si. A engenharia genética parte do pressuposto de que uma característica está codificada em um ou mais genes, que, uma vez transferidos, garantiriam a transferência dessa característica [Martins (2005)].

Essa forma determinística é contestada por um número cada vez maior de biólogos, pois não leva em conta as complexas interações dos genes com os outros processos e compostos de suas células e corpos, ou com o ambiente externo que também intervém no desenvolvimento das características de um organismo. Com isso, um gene transferido poderia resultar em manifestações com resultados imprevisíveis e diferentes das reações esperadas pelos cientistas [Martins (2005)]. Apesar dessas contestações, não existem impedimentos para esse tipo de experimento.

A própria FAO publicou um documento, *FAO statement on biotechnology*, em que reconhece, sem dúvida, a capacidade da biotecnologia de contribuir para o crescimento da agricultura e da alimentação. Mas admite que os OGM vêm sendo alvo de debates intensos e se mostra preocupada com os potenciais riscos para a saúde humana e animal e para o meio ambiente.

Por outro lado, os benefícios apontados por aqueles que defendem a introdução da biotecnologia moderna na agricultura são diversos, pois sementes e plantas resistentes a insetos, bactérias, fungos e vírus poderiam evitar perdas na produção agrícola mundial, que atualmente chegam a 35%, ou o equivalente a US\$ 200 bilhões, a cada ano. Além disso, podem-se citar os seguintes benefícios: 1) melhoria na qualidade dos alimentos; 2) redução no uso de agroquímicos;<sup>12</sup> 3) introdução de enzimas em frutas e verduras perecíveis; 3) aumento de substâncias naturais como certos compostos anticâncer; 4) introdução de vitaminas em alguns alimentos; e 5) possibilidade de que as plantas venham a se tornar “vacinas comestíveis”. Ressalte-se, também, que as tecnologias necessárias para levar a cabo todos esses benefícios já se encontram disponíveis atualmente [Krattiger (2000)].

As principais tecnologias advindas da biotecnologia moderna em uso pelas empresas agroquímicas são: 1) uso da engenharia genética para a produção de novas variedades vegetais; e 2) estudos genômicos de plantas e fitopatógenos com o objetivo de combater doenças e melhorar a qualidade dos alimentos [Silveira et al. (2004)].

<sup>12</sup>Esse ponto, especificamente, é controverso. Alguns autores defendem que se usa, na verdade, uma quantidade maior de agroquímicos com o emprego de sementes geneticamente modificadas.



A possibilidade de produzir plantas geneticamente modificadas, com novos atributos e independentes da compatibilidade sexual entre as espécies, representa o maior impacto da biotecnologia moderna na agricultura.

É preciso ressaltar também que, embora cresça diariamente o número de genes isolados para posterior utilização, muitos deles, frutos de uma quantidade enorme de recursos e esforço científico, jamais chegarão ao mercado. Embora seja correto afirmar que isso aconteça em todas as áreas da ciência, em todos os esforços de pesquisa e desenvolvimento e em todas as tecnologias, o que distingue a biotecnologia moderna das demais tecnologias é que ela vem se mostrando muito mais complexa e muito mais dispendiosa do que se acreditava antes [UCSSA].

A concentração verificada no setor, conforme abordado no item anterior, reflete, obviamente, uma concentração na inovação tecnológica na indústria, principalmente no que se refere à genética. Por exemplo, 74% de todas as patentes depositadas nos EUA em 2000 pertenciam às seis maiores empresas do setor de sementes: Pharmacia, 21%; DuPont, 20%; Syngenta, 13%; Dow, 11%; Aventis, 6%; Pulsar, 3%; Outros, 26% [Silveira *et al.* (2004)].

Ou seja, as principais empresas que atualmente depositam patentes em OGM são antigas empresas de química fina, que tinham até bem pouco tempo seus nomes associados somente aos setores agroquímico e/ou farmacêutico.

Dos 549 testes com organismos geneticamente modificados realizados entre 1987 e 1993, as companhias químicas foram responsáveis por 46%; seguidas pelas Universidades Americanas/US Department of Agriculture, com 17%; companhias de sementes, com 15%; companhias de biotecnologia, com 13%; companhias de alimentos, com 5%; e outros, com 4% [Martins (2000), citando Rissler e Mellon].

A Monsanto, que até recentemente era a quarta empresa química dos EUA, vendeu por US\$ 3 bilhões sua parte de químicos como uma empresa separada, e desde 1996 investiu mais de US\$ 8 bilhões em aquisição de empresas de sementes e de biotecnologia em todo o mundo.

A alemã Hoechst vendeu a empresa Celanese, sua gigante subsidiária química nos EUA, e logo a seguir anunciou sua fusão com a francesa Rhône-Poulenc, criando a maior empresa do mundo em ciência da vida.

A também alemã Bayer vendeu sua subsidiária Agfa e investiu US\$ 1,2 bilhão na compra da divisão de diagnóstico da Chiron, uma das maiores empresas do mundo em biotecnologia.

Em seguida, investiu US\$ 465 milhões na Millennium Pharmaceuticals, a maior empresa do mundo em pesquisa de genomas.

A DuPont, que até recentemente era a maior empresa química do mundo, também fez uma mudança dramática. Em 1999, investiu US\$ 7,7 bilhões na compra de 80% da Pioneer Hi-Bred International, a maior empresa do mundo em sementes. Em seguida, anunciou a venda da subsidiária Conoco, nona companhia petrolífera do mundo, por US\$ 4,4 bilhões, e imediatamente investiu US\$ 2,6 bilhões na compra de 50% da Merck, formando a DuPont Merck Pharmaceutical.

Recentemente, a Monsanto adquiriu a Pharmacia, segunda empresa de sementes do mundo, tornando-se, com isso, a primeira empresa do mundo nesse setor.

Vale ressaltar que a aceitação de novos produtos lançados com a utilização da biotecnologia foi muito maior na área farmacêutica do que no setor de sementes.<sup>13</sup> No entanto, existe uma expectativa nas empresas de que o avanço das pesquisas permitirá o lançamento de uma segunda geração de produtos que possibilitem à população vantagens explícitas e facilmente perceptíveis. Prevê-se, ainda, que os produtos de terceira geração (com previsão para daqui a 10 ou 15 anos) sejam plantas manipuladas geneticamente para funcionar como fábricas de novos produtos químicos com aplicações em diversas atividades industriais ou ainda para a produção de fitoterápicos mais eficientes. Assim, estima-se que o mercado potencial de biotecnologia mundial, nos próximos dez anos, fique na faixa de US\$ 500 bilhões a 800 bilhões e que de US\$ 320 bilhões a 420 bilhões estejam diretamente relacionados ao setor agroindustrial [Silveira *et al.* (2004)].

**U**m dos pilares da economia brasileira, o agronegócio foi responsável, em 2004, por 33% do PIB, 42% das exportações e 37% dos empregos. O Brasil é o maior produtor mundial e o maior exportador de café, cana, açúcar, álcool e sucos de frutas, o segundo produtor de soja, milho, carne e frango e possui o maior rebanho do mundo. Lidera o *ranking* das vendas externas de soja, carne bovina, carne de frango, tabaco, couro e calçados de couro. Milho, arroz, frutas frescas, cacau, castanhas, nozes, além de suínos e pescados, são destaques no agronegócio brasileiro. O bom desempenho do país nesse campo é atribuído, em grande parte, ao desenvolvimento científico-tecnológico e à utilização de técnicas modernas na atividade rural. Simulações feitas pelo Ipea demonstram que os investimentos em pesquisa e desenvolvimento podem elevar a produção de grãos no Brasil a 295 milhões de toneladas, somente com a utilização de tecnologia disponível e ainda não adotada [Craveiro *et al.*].

## O Setor de Agroquímicos no Brasil

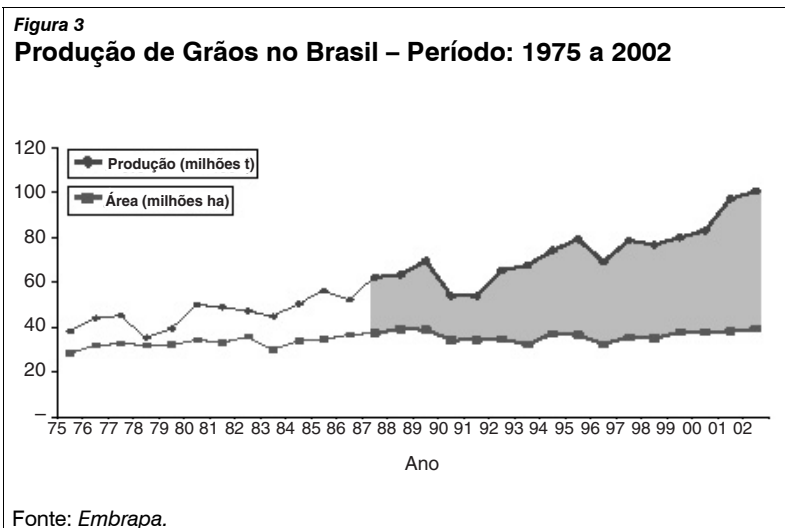
### Mercado

<sup>13</sup>A utilização de sementes geneticamente modificadas teve ampla aceitação em apenas alguns países e encontrou grande resistência em muitos outros, como o Brasil e os integrantes da União Européia.

Os aumentos da produtividade agrícola brasileira nas últimas décadas devem-se, em grande parte, à introdução de tecnologias e insumos, destacando-se entre estes os produtos agroquímicos. Ressalte-se que, no período compreendido entre 1987 e 2002 (destacado na Figura 3), a produção da safra de grãos cresceu 61,5% (100,5 milhões de toneladas na safra 2001/2002), enquanto a área plantada cresceu apenas 5,2%, passando de 37,3 milhões para 39,3 milhões de hectares [Embrapa].

De modo geral, as plantações que mais incorporam agroquímicos são as de soja, cana, café, milho e citros. O consumo não é simétrico entre os diferentes tipos de agroquímicos e os diferentes tipos de culturas. Por exemplo, a cultura de citros responde por cerca de 90% do consumo dos acaricidas no país; já a batata-inglesa e o café são os principais demandantes de fungicidas; e as culturas do algodão, do café e da soja demandam principalmente herbicidas.

O perfil de consumo no Brasil, dentro de cada classe, assemelha-se ao daquele verificado no mundo. Os herbicidas respondem por cerca de 51%, os inseticidas, por 24% e os fungicidas, por 18%, conforme mostrado na Tabela 5.



**Tabela 4**  
**Participação de Cada Cultura nas Vendas de Defensivos – 2002**

CULTURA	%	CULTURA	%	CULTURA	%
Soja	38,9	Trigo	3,7	Pastagem	1,4
Cana-de-açúcar	11,5	Arroz	2,7	Fumo	1,3
Algodão	9,3	Batata	2,5	Maçã	0,9
Milho	8,6	Café	2,4	Reflorestamento	0,9
Citros	5,9	Tomate	1,6	Fruticultura	0,7
Feijão	3,7	Horticultura	1,4	Demais culturas	2,6

Fonte: Sindag – 2002.

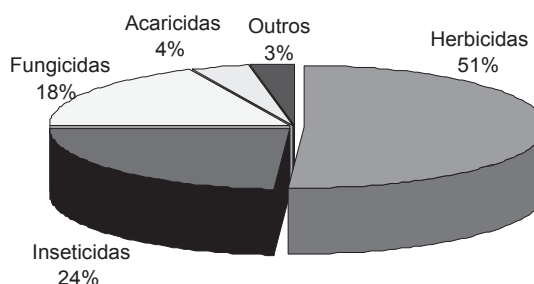
Tabela 5

**Venda por Classe de Produto – 2002**

(Valores em US\$ Milhões)

CLASSE DE PRODUTO	VENDAS	%
Herbicidas	988	51
Inseticidas	468	24
Fungicidas	360	18
Acaricidas	72	4
Outros	64	3

Fonte: Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Agrícola (Sindag).



Até 1975, a produção interna de agroquímicos era bastante incipiente. Somente com a implantação do Programa Nacional de Agroquímicos (PNDA), naquele ano, ocorreu uma elevação na produção interna, o que fez o setor gerar até excedentes, destinados à exportação [Martinelle (2005) e Martins (2000)]. Atualmente, segundo o Sindicato Nacional da Indústria para a Defesa Agrícola (Sindag), esse quadro se alterou: as importações de matérias-primas, produtos técnicos e produtos acabados equivalem a 50% do total de vendas. Dados da Associação Brasileira das Indústrias de Química Fina, Biotecnologia e suas Especialidades (Abifina) apontam um déficit anual no segmento de agroquímicos em 2004 de cerca de US\$ 1,8 bilhão. Em 1990, as empresas de capital nacional detinham 30% do fornecimento de agroquímicos no Brasil, percentual que foi reduzido para 5%, segundo a Aenda.

O consumo de agroquímicos no país alcançou a cifra de US\$ 2,5 bilhões no ano de 2000. Nos dois anos seguintes, no entanto, registrou-se uma queda acentuada, fechando 2002 com US\$ 1,9 bilhão, voltando depois a apresentar crescimento: US\$ 3,4 bilhões em 2003 e US\$ 4,9 bilhões em 2004 [Abiquim (2005)].

A utilização dentro do país reflete a vocação de cada estado (se agrícola ou não) e também o tipo de cultura predominante. A Tabela 6 apresenta o consumo de agroquímicos por estado brasileiro.

Por ser o terceiro mercado mundial, o Brasil sofreu importante reflexo, não somente com o processo de fusão e aquisição entre as grandes empresas multinacionais, mas também com relação às ações dessas empresas sobre as empresas nacionais. Estimativas da Aenda apontam uma perda, durante os anos 1990, de cerca de 15% no mercado entre as empresas associadas – pequenas e médias empresas nacionais. Como pode ser visto na Tabela 7, as dez maiores empresas hoje em operação no país dominam 90% do mercado. A única que tinha capital nacional, a Milenia, foi

**Tabela 6**  
**Distribuição Espacial do Mercado – 2002**

UNIDADE DA FEDERAÇÃO	%	UNIDADE DA FEDERAÇÃO	%
São Paulo	22,3	Minas Gerais	7,3
Mato Grosso	15,9	Mato Grosso do Sul	5,6
Paraná	15,8	Bahia	3,4
Rio Grande do Sul	11,1	Santa Catarina	2,8
Goiás	9,1	Demais estados	6,7

Fonte: Sindag.

**Tabela 7**  
**Faturamento por Empresa – Mercado Brasileiro 2002**  
(Valores em US\$ Milhões)

EMPRESA	FATURAMENTO	%	% ACUMUL.
Bayer CropScience	366	18,75	18,75
Syngenta	301	15,42	34,17
Basf	182	9,32	43,49
Monsanto	181	9,27	52,77
Dow AgroSciences	176	9,02	61,78
<b>CINCO PRIMEIROS</b>			<b>62%</b>
Milenia	151	7,74	69,52
Du Pont	143	7,33	76,84
FMC	109	5,58	82,43
Nortok	66	3,38	85,81
Hokko	61	3,13	88,93
<b>DEZ PRIMEIROS</b>			<b>89%</b>
Iharabras	53	2,72	91,65
Agripec	46	2,36	94,01
Cheminova	28	1,43	95,44
Sipcam	25	1,28	96,72
Crompton	21	1,08	97,80
Fersol	14	0,72	98,51
Atta-Kill	5	0,26	98,77
Demais Empresas (15)	24	1,23	100,00
<b>TOTAL</b>	<b>1,952</b>	<b>100,00</b>	

Fonte: Sindag.

adquirida pelo grupo israelense Makhteshim-Algan, maior produtor mundial de produtos genéricos.

A concentração verificada no mercado acontece também com relação aos produtos ofertados. Assim, dos 396 ingredientes ativos apresentados no mercado, 290 (ou seja, 73%) têm um só ofertante. Com dois ofertantes, 51 ativos, e com três ou mais ofertantes, apenas 55 princípios ativos, cerca de 14%. No grupo dos produtos com três ou mais ofertantes, existe um total de 448 marcas

comerciais, sendo apenas 213 (47%) de empresas dedicadas unicamente a produtos genéricos. Isso indica que os genéricos, antes reduto das empresas nacionais e de outras estrangeiras dedicadas a genéricos, estão sendo cada vez mais ofertados pelas grandes companhias que detêm também os produtos sob patente [Aenda].

O Brasil, no conjunto dos países em desenvolvimento, é considerado um dos principais centros de pesquisa no setor agrícola, graças, sobretudo, ao papel da Embrapa em melhoramento genético vegetal [Silveira *et al.* (2004)]. De fato, a Embrapa vem participando ativamente e coordenando todos os esforços de pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias no setor agrícola no Brasil. No entanto, não se pode esperar que ela venha a se tornar uma empresa produtora de insumos, uma vez que sua missão é de “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”, papel que tem cumprido com excelência. Além disso, a Embrapa tem orçamento limitado e grandes dificuldades operacionais inerentes a todas as empresas públicas, quando se trata de compra de materiais, contratação de serviços, elaboração de parcerias com empresas privadas, contratação de financiamentos, entre outros.

## **Pesquisa e Desenvolvimento**

A indústria de agroquímicos brasileira, assim como outros segmentos da química fina, passou por um processo de desestruturação e desnacionalização por causa do movimento de abertura comercial pelo qual passou o país nos anos 1990 e em decorrência do processo de reestruturação do setor (fusões e aquisições), tanto em nível mundial quanto nacional, que teve início na década de 1990. Como resultado de todo esse processo, atualmente predominam no Brasil as empresas subsidiárias de multinacionais, que, no geral, desenvolvem no país apenas uma adaptação das tecnologias desenvolvidas em suas matrizes. Segundo Martinelli (2005), há casos em que os resultados das atividades tecnológicas desenvolvidas nas subsidiárias locais são utilizados pelas demais unidades do grupo/empresa, tornando-a um centro de competência. O foco atual das pesquisas nessas subsidiárias tem sido o desenvolvimento de tecnologias mais limpas e de produtos menos tóxicos e mais eficientes. A aproximação com o cliente tem levado ainda à necessidade de desenvolvimento de novas embalagens que facilitem o manuseio dos produtos.

As poucas empresas de capital nacional que restaram são de pequeno porte e não empreendem esforços significativos em atividades de pesquisa e desenvolvimento. Além disso, mais de 80% das atividades e dos investimentos em biotecnologia e 90% do

pessoal qualificado estão concentrados nas universidades e instituições públicas de pesquisa [Silveira (2004)]. Talvez porque ainda persista no Brasil a percepção de que ciência e tecnologia tenham que ser praticadas – e geradas – dentro das universidades, o país vem direcionando praticamente todos os recursos para P&D às suas instituições públicas [Silveira (2004)]. Temos, de forma inegável, um papel de destaque na ciência e no conhecimento [MDIC], mas que ainda não consegue ser efetivamente traduzido em tecnologia e em produtos, pois a integração universidade-empresa ainda não foi consolidada no país.

O incremento das pesquisas no país, principalmente em biotecnologia, tem significativa importância tanto pelos ganhos tecnológicos e econômicos que possa gerar quanto pela geração do conhecimento local de uma nova tecnologia, dentro de um ambiente internacional que cada vez mais privilegia a propriedade do conhecimento, e não apenas de produtos [Silveira *et al.*, em citação a Oda e Soares (2001)].

## **Políticas Públicas**

Segundo diagnóstico do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), a falta de estímulo à produção de agroquímicos no país decorre, em parte, dos reflexos de políticas públicas conflitantes, tais como infra-estrutura insuficiente dos órgãos responsáveis pelos registros de produtos, falta de crédito adequado e abertura abrupta da economia no fim da década de 1980. Na tentativa de minimizar a descoordenação entre as ações do governo e da iniciativa privada referentes à promoção do setor agroquímico no país, foi criado o Fórum de Competitividade da Indústria de Agroquímicos em outubro de 2003.

O Brasil conta hoje com diversas Secretarias Federais e Estaduais e algumas instituições privadas que coordenam importantes instituições e programas dedicados ao desenvolvimento científico e tecnológico, à pesquisa e ao incentivo à modernização. No entanto, pode-se perceber que as ações e políticas que vêm sendo praticadas ainda são pontuais e dispersas. Em outras palavras, não existe um planejamento que aponte aonde se quer chegar, um ponto a partir do qual seja possível determinar os passos que todos – governo, iniciativa privada e universidades – tenham de seguir.

Um bom espaço para uma discussão acerca do estabelecimento de uma política setorial, planejamento de longo prazo e, conseqüentemente, o conjunto de ações concertadas para sua consecução seria o dos Fóruns de Competitividade, coordenados pelo MDIC.<sup>14</sup>

<sup>14</sup>[www.desenvolvimento.gov.br](http://www.desenvolvimento.gov.br)

Existem atualmente 24 Fóruns de Competitividade, dos quais 18 encontram-se em andamento e seis em fase de implantação. Além desses, por sua importância e, também, por perpassar diversos setores, foi implantado um fórum específico de biotecnologia. Esses dois Fóruns, de agroquímicos e de biotecnologia, foram instalados, respectivamente, em 22 de outubro de 2003 e 14 de setembro de 2004.

Esses fóruns são formados por técnicos de todos os ministérios que tenham alguma relação com o setor ou com as questões inerentes ao setor, por empresários de diversos ramos da cadeia produtiva, por associações de classe e agências de fomento governamentais.

Apesar da importância dos fóruns de discussões setoriais e da identificação dos principais problemas, suas soluções ainda não foram dadas, pois se trata de um processo de construção coletiva, envolvendo a compatibilização de interesses diversos.

Alguns desses problemas são estruturais e afetam diversos setores particularmente importantes, não somente para o setor de agroquímicos, mas também para todos aqueles que necessitam de pesquisa e inovação para se desenvolverem. Sem a solução dessas questões estruturais, a solução dos problemas pontuais de cada setor pode avançar, mas não estarão criadas as condições plenas para o desenvolvimento setorial.

O primeiro diz respeito à falta de políticas públicas dedicadas à pesquisa aplicada nas empresas, ao contrário do que tem acontecido com a pesquisa básica realizada nas universidades brasileiras, principalmente nas públicas. No entanto, não se pode dizer que o governo desconsidere a importância da pesquisa aplicada ou do desenvolvimento tecnológico das empresas. Afinal, as únicas empresas que o governo, em todas as épocas, sempre apoiou com recursos para a pesquisa e o desenvolvimento e absorção constante de novas tecnologias foram sempre suas próprias empresas operacionais. Haja vista o sucesso atual da Petrobras, das atuais empresas privadas Embraer e Vale do Rio Doce e tantas outras. Afinal, a empresa é a entidade que tem a possibilidade de transformar conhecimento em tecnologia e tecnologia em novos produtos e processos e fazê-los chegar ao mercado.

Essa realidade começa a mudar no Brasil, pois já foram criados alguns instrumentos para o apoio direto às empresas privadas. Mas, caso essa transformação seja muito lenta, corre-se o risco – real – de não haver mais empresas nacionais a apoiar em diversos setores.

Pode-se citar, também, a grande dificuldade da elaboração de parcerias entre empresas públicas e empresas privadas ou



entre empresas públicas. As dificuldades legais e os entraves operacionais para execução de uma parceria são tantos que acabam inviabilizando a finalização de um contrato ou, na melhor das hipóteses, comprometem o sucesso e a plena consecução dos resultados previstos.

Como parte importante dos instrumentos recentemente criados pelo governo para apoio às empresas privadas nas ações de pesquisa e desenvolvimento, podem-se citar as linhas de financiamento do BNDES. Na percepção do BNDES, para que o Brasil dê um salto e siga além do crescimento de uma economia macro equilibrada, deve acrescentar algo esquecido em sua história, que são as visões de futuro e a busca pela inovação. Para isso, criou linhas específicas para o apoio a projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação. Além disso, facilitou também o acesso às suas linhas de financiamento para empresas de base tecnológica de menor porte, flexibilizando o limite inferior para apoio direto e a obrigatoriedade de apresentação de garantias reais.

Considerando-se que a grande maioria das empresas que inovam no país em princípios ativos ou em pesquisas de ponta no setor agrícola ou são empresas estrangeiras – que o fazem como parte do processo realizado em seus países de origem – ou são empresas públicas – que apresentam uma série de dificuldades para acessar linhas de financiamento –, há uma grande expectativa quanto aos resultados do apoio à inovação no Brasil. O BNDES espera que as empresas brasileiras, principalmente as dos setores mais dinâmicos, percebam que a solução para se manterem globalmente competitivas passa pela consolidação de uma cultura interna de investimento contínuo em inovação e respondam positivamente às novas oportunidades de crédito que foram disponibilizadas.

## Conclusões e Propostas

**A** indústria mundial de agroquímicos apresenta um faturamento de cerca de US\$ 31 bilhões/ano e o Brasil ocupa o terceiro lugar, com aproximadamente US\$ 4 bilhões. No entanto, quando se leva em conta o consumo médio por hectare, o Brasil usa poucos agroquímicos (3,2 kg/ha) e se situa em 17º lugar.

A importância do Brasil no cenário mundial deve-se à posição de destaque que o país tem como produtor de alimentos. O Brasil vem conseguindo aumentar significativamente sua produtividade no campo, mas não conseguiu, até o momento, qualquer externalidade positiva em direção à produção interna dos agroquímicos, um dos responsáveis pelo atual sucesso do setor agrícola.

Se o país não conseguiu, até o momento, posição de destaque na produção de agroquímicos via rota química, tampouco é possível notar no país algum movimento concertado ou um dire-

cionamento significativo das empresas nacionais para pesquisa e desenvolvimento de produtos pela rota biotecnológica. Exceção feita à Embrapa, que sempre se dedicou à pesquisa de ponta no setor e é responsável pela introdução de diversos melhoramentos na agricultura brasileira.

A concentração no setor vem se tornando cada vez maior. As mesmas grandes corporações multinacionais vêm dominando os setores de sementes, agroquímicos, farmacêuticos e alimentos no Brasil. A base dessa grande indústria da vida é constituída pela ciência da vida, tornada possível com o desenvolvimento da biotecnologia moderna e todas as suas possibilidades de transferências genéticas, criação e transformação da vida.

Enquanto as empresas multinacionais do ramo químico deixaram para trás, nos últimos 15 anos, o “setor químico tradicional”, mergulhando na cadeia da ciência da vida<sup>15</sup> – química, biologia, medicina e farmácia –, não se pode notar no Brasil qualquer movimento semelhante. As empresas nacionais ainda se mantêm segmentadas, ou seja, as farmacêuticas de uso humano continuam como empresas farmacêuticas de uso humano, as agroquímicas continuam como empresas agroquímicas e assim por diante.

O movimento de fusão e aquisição ocorrido entre as empresas gerou uma concentração exagerada, com o aparecimento do que alguns especialistas denominam de *gene giants*. As grandes empresas hoje dominam o mercado de sementes e de biotecnologia na produção de organismos geneticamente modificados. Podem-se perceber alguns problemas, como o aparecimento da prática comercial *lead the pack*, ou seja, ou se compra o pacote inteiro, ou não se compra nada [ETC Groupe Communiqué (2005)].

No entanto, a dissensão atual é enorme, como retrata o próprio título do artigo assinado por Krattiger (2000): *Promising havoc or hope for the poor*. Mas não se pode negar o crescimento significativo da utilização de sementes geneticamente modificadas, que passou dos dois milhões de hectares em 1996 para mais de quarenta milhões de hectares em 2000. Estima-se que no ano de 2025 cerca de 40% de toda a economia global estará baseada na biotecnologia [Salleh (2004)].

A decisão sobre a participação das empresas brasileiras nesse mercado daqui a vinte anos como produtores ou consumidores dos produtos oriundos da biotecnologia moderna depende das ações e políticas que o Brasil irá implementar agora.

O que não falta – em textos, trabalhos e entrevistas disponíveis na internet; em jornais, revistas e livros – são sugestões de ações necessárias para que o setor de agroquímicos nacional volte a ter alguma importância e o país deixe de depender tanto de

<sup>15</sup>As grandes empresas multinacionais procuram separar a área de agroquímicos das demais atividades, com a justificativa das diferenças de comportamento de mercado. No entanto, esse movimento é realizado, na maioria das vezes, para preservar a imagem corporativa. Desde o aparecimento das campanhas ambientalistas, na década de 1960, a fabricação e o uso dos agroquímicos vêm sendo fortemente combatidos. Além disso, a percepção de que os agroquímicos eram “vilões ambientais” foi agravada com a aproximação da engenharia genética.

produtos e tecnologias importados. E não somente no setor agroquímico, mas também nos demais setores, em geral: sementes, farmacêutico e alimentos.

Como sugestão adicional, poder-se-ia pensar em algumas ações capazes de resultar em demanda aos agroquímicos produzidos e formulados no país. A primeira sugestão seria vincular a liberação do programa governamental de crédito agrícola à utilização de agroquímicos produzidos no país. Isso estabelecido, se as empresas multinacionais quisessem vender seus produtos importados, poderiam oferecer o crédito aos agricultores em lugar do governo. No mínimo, se nada mudar no setor dos agroquímicos, teríamos como resultado maior oferta de crédito com benefícios para toda a cadeia agrícola.

Poder-se-ia pensar, também, no estabelecimento de um grande programa de pesquisa e desenvolvimento em biotecnologia. Mas seria preciso assegurar a participação de todos: centros de pesquisa universitários, empresas nacionais – farmacêuticas, veterinárias, agroquímicas etc. –, laboratórios públicos farmacêuticos e Embrapa.

Será preciso também um planejamento de longo prazo com o estabelecimento de um objetivo claro e marcos de controle. A coordenação ficaria a cargo do governo, por meio de um ministério ou de uma secretaria que tenha poder de dar solução aos problemas surgidos. Assim, a soma desses esforços poderá viabilizar o desenvolvimento da “nova ciência”, biotecnologia, e o seu transbordamento para que todos façam uso dela em seus processos produtivos e novos produtos. E mais especificamente em relação à indústria agroquímica nacional, poderá possibilitar o surgimento de empresas nacionais robustas e integradas o suficiente para serem competitivas pelo menos no mercado interno.

## Referências Bibliográficas

BIJMAN, Jos e JOLY, Pierre-Benoît. Innovation challenges for the European agbiotech industry. LEI, the Netherlands & Inra, France: AgBio Forum, v. 4, n. 1, art. 2, 2001.

CHEMICAL INFORMER. Worldwide pesticides market. *Agrochemicals Notices*. Disponível em: <[www.chemicalinfo.com](http://www.chemicalinfo.com)>.

COUTINHO, Luciano *et al.* *Estudo da competitividade da indústria brasileira – Competitividade da indústria agroquímica*. MCT/Finep, 1993 (Nota Técnica do Complexo Químico).

CRAVEIRO, Américo e CARNEIRO, Mauro. *Biotecnologia agropecuária*. Documento do “Fórum de Competitividade da Cadeia Agroquímica”. Brasília: MDIC, 2006.

- ETC GROUPE. Global seed industry concentration – 2005. *ETC Groupe Communiqué*, sept./oct., n. 90, 6 de setembro de 2005.
- GASPARIN, Daniele Costacurta. *Defensivos agrícolas e seus impactos sobre o meio ambiente*. Curitiba: PUC, jun. 2005 (Monografia do Curso de Engenharia Ambiental).
- GONÇALVES, Francisco Marcos. *Agrotóxicos: o controle da saúde dos trabalhadores expostos*. Curso do “Congresso ANAMT”. Goiânia, maio 2004.
- KRATTIGER, Anatole F. *Promising havoc or hope for the poor*. Biotechnology in Agriculture Series. Costs and Benefits, 2000.
- MARTINELLI, Orlando. *Relatório Setorial Final – Setor Agroquímico*. Finep, nov. 2005.
- MARTINS, Paulo Roberto. *Trajetórias tecnológicas e meio ambiente: a indústria de agroquímicos/transgênicos no Brasil*. Campinas: Instituto de Filosofia e Ciências Humanas/Unicamp, out. 2000 (Tese de Doutorado em Ciências Sociais).
- \_\_\_\_\_. *Inovação tecnológica, meio ambiente e sociedade: o caso dos alimentos transgênicos*. Campinas: Instituto de Filosofia e Ciências Humanas/Unicamp, out. 2000 (Tese de Doutorado). Disponível em: <[www.hipersociologia.org](http://www.hipersociologia.org)>.
- NERO, Luís Augusto. *Listeria monocytogenes e Salmonella spp. em leite cru produzido em quatro regiões leiteiras no Brasil: ocorrência e fatores que interferem na sua detecção*. São Paulo: Programa de Pós-Graduação em Ciências dos Alimentos, Faculdade de Ciências Farmacêuticas da USP, 2005 (Tese de Doutorado).
- RODRÍGUEZ, Ana Judith Marmolejo. *Determinación de plaguicidas organoclorados em camarón blanco adulto cultivado en laboratorio*. Manzanillo: Universidade de Colima/Facultad de Ciencias Marinas, 1999 (Tese de Mestrado em Agricultura).
- ROTHSTEIN, Henry *et al.* Regulatory science, europeanisation and the control of agrochemicals. *Science, Technology and Human Values*, LSE Library, v. 24, n. 2, p. 241-264, 1999.
- SALLEH, Anne. *Journalism at risk: factor influencing journalism coverage of the GM food and crops*. Sydney/Australia: University of Wollongong, June 2004 (Doctor of Philosophy Thesis).
- SILVEIRA, José Maria. *Biotecnologia e agroindústria*. Disponível em: <[www.mre.gov.br](http://www.mre.gov.br)>.
- SILVEIRA, José Maria *et al.* *Evolução recente da biotecnologia no Brasil*. Campinas: IE/Unicamp, fev. 2004 (Texto para Discussão).

SINACEUR, Marwan et THIBIERGE, Christophe. La valorisation économique des firmes pharmaceutiques: théorie et applications pratiques. École Supérieure de Commerce de Paris, *Cahier de Recherche ECSP*, n. 96-112, 1996.

TAIT, J., CHATAWAY, J. e WIELD, D. The life science industry sector: evolution of agro-biotechnology in Europe. *Science and Public Policy*, v. 29, n. 4, p. 253-258, ago. 2002.

UCSSA – Union of Concerned Scientists of the United States of America. *Current uses of biotechnology in agriculture*. Disponível em: <<http://www.ucsusa.org>>.

### **Sites Consultados**

ABIQUIM – Associação Brasileira da Indústria Química ([www.abiquim.org.br](http://www.abiquim.org.br)).

ABIFINA – Associação Brasileira das Indústrias de Química Fina, Biotecnologia e suas Especialidades ([www.abifina.org.br](http://www.abifina.org.br)).

AENDA – Associação Brasileira dos Defensivos Genéricos ([www.aenda.org.br](http://www.aenda.org.br)).

ANDEF – Associação Nacional de Defesa Vegetal ([www.andef.com.br](http://www.andef.com.br))

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária ([www.embrapa.br](http://www.embrapa.br)).

EPA – US Environmental Protection Agency ([www.epa.gov](http://www.epa.gov)).

FAO – Food and Agriculture Organization of United Nation ([www.fao.org](http://www.fao.org)).

MDIC – Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior ([www.desenvolvimento.gov.br](http://www.desenvolvimento.gov.br)).

OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development ([www.oecd.org](http://www.oecd.org)).

SINDAG – Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para a Defesa Agrícola ([www.sindag.com.br](http://www.sindag.com.br)).

SUCEN – Superintendência de Controle de Endemias do Estado de São Paulo ([www.sucen.sp.org.br](http://www.sucen.sp.org.br)).