UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
DOUTORADO EM CIÊNCIAS SOCIAIS
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: AMBIENTE, TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO

PAULO ROBERTO MARTINS

TRAJETÓRIAS TECNOLÓGICAS E MEIO AMBIENTE:
A INDÚSTRIA DE AGROQUÍMICOS/TRANSGÊNICOS NO BRASIL

Outubro 2000

tese23361

PAULO ROBERTO MARTINS

TRAJETÓRIAS TECNOLÓGICAS E MEIO AMBIENTE: A INDÚSTRIA DE AGROQUÍMICOS/TRANSGÊNICOS NO BRASIL

Tese de Doutorado apresentada ao Departamento de Sociologia do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Estadual de Campinas sob a orientação da Profa. Dra. Arlete Moysés Rodrigues.

Este exemplar corresponde à redação final da tese defendida e aprovada pela Comissão Julgadora em 25/10/00

Profa. Dra. Arlete Moysés Rodrigues

Prof. Dr. Octávio Ianni

Prof. Dr. Laymert Garcia dos Santos

Prof. Dr. Sedi Hirano

Profa. Dra. Sônia Maria Dalcomuni

Prof. Dr. Henri Acselrad (suplente)

Prof. Dr. Paulo Roberto Beskow (suplente)

Prof. Dr. Roberto José Moreira (suplente)

outubro/ 2000

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

UNIDADE 3 C
N.º CHAMADA:
T/Unicamp
M366t
V. Ex.
TOMBO BC/ 43816
PROC. 16.392/01
C [ ] D [X]
PREÇO 12,11,00
DATA 20/02/01
N.º CPD

CM-00149617-2

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DO IFCH - UNICAMP

M 366 t

Martins, Paulo Roberto
Trajetórias tecnológicas e meio ambiente: a indústria de agroquímicos/transgênicos no Brasil / Paulo Roberto Martins. - - Campinas, SP : [s. n.], 2000.

Orientador: Arlete Moysés Rodrigues.
Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas.

1. Tecnologia. 2. Meio ambiente. 3. Pesticidas. 4. Biotecnologia. 5. Animais trangênicos. 6. Plantas trangênicos. I. Rodrigues, Arlete Moysés . II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Filosofia e Ciências Humanas. III.Título.

Ao Raul,

Coronel das cabrochas

Da brigada Leila Diniz

De quem na estrada da vida,

Fui seu aprendiz.

CAMINANTE, SON TUS HUELLAS
EL CAMINO, Y NADA MAS:
CAMINANTE, NO HAY CAMINO,
SE HACE CAMINO AL ANDAR.
Al ANDAR SE HACE CAMINO,
Y AL VOLVER LA VISTA ATRÁZ
SE VE LA SENDA QUE NUNCA
SE HÁ DE VOLVER A PISAR.
CAMINANTE , NO HAY CAMINO,
SINO ESTRELAS EN LA MAR.

O poeta espanhol andaluz **Antonio Machado**
Provérbios y Cantares n. XXIX

Considero que a elaboração de uma tese de doutorado é um produto coletivo embora sua redação, responsabilidade e *stress* seja predominantemente individual. Várias pessoas contribuíram para que este trabalho chegasse a bom termo. A todas elas registro minha gratidão.

À Prof. Dra. Arlete Moysés Rodrigues, que tive a oportunidade de conhecer na academia e descobrir que pautamos nossas vidas por trabalho, estudo e militância política e sindical. Creio ter sido esta experiência de vida que a levou ser extremamente generosa comigo em função dos *stop and go* que ocorreram ao longo da construção desta tese de doutorado.

A sua disponibilidade irrestrita, sua forma exigente, crítica e criativa de argüir as idéias apresentadas, creio que deram norte a este trabalho, facilitando o alcance de seus objetivos. À Arlete meus irrestritos agradecimentos.

O Professor Doutor Otávio Ianni, patrimônio das Ciências Humanas brasileiras, que contribuiu de forma intensa na minha formação e de outros milhares de sociólogos neste país. Ao Professor Ianni, por participar desta banca de doutorado, pelo seu exemplo profissional, que indica o que deve ser um sociólogo num país como o Brasil. pela sua produção científica e pelo seu exemplo de vida, nossos eternos agradecimentos.

Ao Professor Doutor Laymert Garcia dos Santos, pelas suas reflexões criativas sobre nosso objeto de estudo, as quais muito nos ajudaram a compreendê-lo e a realizar uma análise critica sobre o mesmo, e pela sua presença nesta banca de doutorado, nossos sinceros agradecimentos.

Ao Professor Doutor Sedi Hirano, que tem sido de uma disponibilidade irrestrita sempre que procurado para tratar das Ciências Sociais no Brasil, nossos efusivos agradecimentos pela sua participação nesta banca de doutorado, o que certamente tornará nosso trabalho mais rico.

À Professora Doutora Sônia Dalcomuni com quem partilhamos diversos interesses comuns, entre os quais a temática de estudo que abrange indústria, tecnologia e meio

ambiente, nossos afetivos agradecimentos pela sua participação nesta banca de doutorado , o que com certeza contribuirá para ampliar a qualidade desta tese.

A redação desta dissertação foi viabilizada através do apoio prestado pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de S. Paulo S.A - IPT. Neste sentido o autor agradece a seus colegas de trabalho do Núcleo de Planejamento Urbanos e Meio Ambiente da Divisão de Economia e Engenharia de Sistema - DEES - , ao coordenador da referida divisão e à direção do IPT, pela aprovação deste estudo nos diversos níveis da hierarquia desta instituição.

O Conselho Nacional de Pesquisa - CNPq - que me concedeu uma bolsa durante a realização deste doutorado, fato este que muito contribuiu para viabilização desta tese. Portanto, deixamos aqui expressos nossos agradecimentos.

Devo também agradecer às entidades de classe ligadas à indústria de agroquímicos no Brasil pelas suas contribuições para a realização da pesquisa empírica, bem como pelos dados que obtive sobre o mercado brasileiro de agroquímicos. Estas entidades são a Associação Nacional de Defesa Vegetal- ANDEF, na pessoa do Dr. Luiz Carlos Ferreira Lima, Diretor Técnico; Associação das Empresas Nacionais de Defensivos Agrícolas - AENDA-, na pessoa do Doutor Túlio Teixeira de Oliveira, diretor executivo e o Sindicato Nacional das Indústrias de Produtos de Defesa Agrícola - SINDAG, na pessoa do Doutor Ivan Amâncio Sampaio, coordenador de estatística.

A todos os dirigentes e técnicos das empresas pesquisadas que gentilmente me receberam, também deixo aqui meus agradecimentos. Dentre estes, gostaria de fazer especial menção ao Doutor Anibal Bertola Jr. então diretor da Sanachen do Brasil Comercial LTDA que, além de ter me concedido entrevista, me possibilitou o acesso aos relatórios do AGROW e WOOD MACKENZIE, documentos de suma importância para este estudo.

À Eiko Shiraiwa pelo seu trabalho revisão e formatação do texto e ao Claudio Fernando Fernando Fagundes Cassas pela sua assessoria computacional, que fizeram

com que este trabalho se concretizasse de forma a observar as normas acadêmicas vigentes, também expresso meus agradecimentos.

Ao Jorge Alejandro, estagiário na divisão de economia do IPT, pela sua contribuição na construção dos gráficos da pesquisa empírica deste trabalho.

À Irene Dale Quirino, amiga querida de longa data, sempre prestativa a rever meus textos em Inglês e à Mada Schlichting, amiga recentemente adquirida em viagens cibernéticas, que também contribuiu na construção do *abstract,* deixo aqui meu afetivo muito obrigado.

Aos meus colegas da diretoria do Sindicato dos Sociólogos do Estado de S. Paulo - SINSESP, pela compreensão relativa a minha ausência temporária de nossas atividades.

À Rita Helena Di Lázaro, professora de ginástica no SESC Pinheiros também contribuiu para este trabalho me deixando em condições físicas para enfrentar horas e horas de micro para a redação desta tese, meus sinceros agradecimentos.

À Cícera Conceição da Silva, pela sua compreensão e abdicação do parco tempo que temos de convívio, em prol de realização deste trabalho, encorajando-me a prosseguir na execução desta tese, sua presença foi a responsável pela minha saúde afetiva. À Cícera os meus afetivos agradecimentos.

Aos meus país, pela sólida formação dada até minha juventude, que me proporcionou a continuidade nos estudos até a chegada a este doutorado, meus eternos agradecimentos.

A *indústria da vida* transforma de modo fundamental na década de 90 as atividades industriais capitalistas voltadas para o uso, compra, venda e controle do mercado de produtos bio-industriais relativos a alimentos, agricultura e saúde. As empresas transnacionais gigantes produzem sementes, pesticidas, processamento de alimentos, melhoramento de plantas, até produtos veterinários e fármacos.

O elo da cadeia produtiva que analisamos é a indústria de pesticidas. Nesta, analisa-se as suas trajetórias tecnológicas da síntese química (agroquímicos) e da biotecnologia (transgênicos) e seus efeitos sobre a sociedade e meio ambiente.

Caracteriza-se o processo de constituição da *indústria da vida*, através das fusões e aquisições, proporcionadas pelas empresas transnacionais gigantes que ao longo de 50 anos atuam no mercado de pesticidas. Demonstra-se como está consolidado o mercado mundial e brasileiro de pesticida. A tecnologia é o elemento central no desenvolvimento desse tipo de indústria. Traçamos um panorama da inovação tecnológica registrada na indústria mundial de agroquímico e de transgênicos.

No Brasil, ao final de 1997, 27 firmas pertenciam ao segmento industrial produtor de agroquímicos, das quais 25 foram pesquisadas, com o objetivo de verificar questões relativas às trajetórias tecnológicas

Analisamos os impactos no meio ambiente e na saúde humana decorrentes dos produtos originários da trajetória tecnológica da síntese química e da biotecnologia na agricultura.

Destacamos sinteticamente, que a trajetória da biotecnologia é o suporte que viabiliza a reprodução ampliada do capital investido, ao longo de 50 anos na trajetória da síntese química. O processo de competição entre as empresas continuará sendo por inovação de produtos, que terão sua origem na trajetória da biotecnologia. Mas estes, ao exigir a continuidade do uso dos pesticidas nas atividades produtivas agrícolas, irão assegurar o prolongamento da vida útil da trajetória da síntese química. Portanto, não se vislumbra a implementação de uma agricultura sustentável, sem a utilização de pesticida, embora a trajetória tecnológica predominante seja a da biotecnologia.

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

ABSTRACT

In the nineties, industry of life has been transformed in a fundamental instrument to the industrial capitalist activities oriented towards the use, purchase, sale and control of the bio-industrial products market related to food, agriculture and health. The gigantic transnational enterprises produce seeds, pesticides, food processing, plant improvement products, even veterinary and pharmaceutical products.

The link to the productive chain we analyze is the pesticides industry, in which analyze the technological trajectories of the chemical synthesis (agrochemicals) and of the biotechnology (transgenics) and their effects on society and the environment.

The life industry constitution process is characterized by mergers and acquisitions made by gigantic transnational enterprises, which for the past 50 years have been acting in the pesticides market. Technology is the central element in the development of this kind of industry. We trace an overview of the technological innovations registered in the world industries of agrochemicals and transgenics.

In Brazil, at the end of 1997, there were 27 companies belonging to the industrial segment producing agrochemicals. Of these, 25 were researched with the objective of verifying matters related to technological trajectories.

We analyzed the impacts on the environment and on human health, occurring from products originating from the technological trajectories of the chemical synthesis and biotechnology in agriculture.

We point out that the biotechnological trajectory is the support that will enable the enlarged reproduction of capital invested, during these 50 years, in the chemical synthesis trajectory. The competition process between companies will continue to be made through the innovation of products originating from the biotechnology trajectory. But these, when they demand the continuation of the use of pesticides in agricultural productive activities, will ensure the prolongation of the useful life of the chemical synthesis trajectory. Therefore, one does not perceive the implementation of a sustainable agriculture without the utilization of pesticides, even though the technological trajectory may be predominantly that of biotechnology.

ÍNDICE GERAL

Agradecimentos ix
Resumo xii
Abstract xv

INTRODUÇÃO GERAL 1

CAPÍTULO I - A Indústria da Vida
1.1Vida 12
1.2A Indústria da Vida 12

CAPÍTULO II - A Indústria de Agroquímicos/Transgênicos
1.2 Introdução 27
2.2-A indústria de agroquímicos/transgênicos 31
2.3-O mercado mundial de agrotóxicos 37
2.4-O mercado mundial por regiões 47
2.5-Participação dos mercados regionais no mercado mundial de agrotóxicos e projeção para 2001 49
2.6-Valor de mercado segundo o grupo de produtos e sua projeção para 2001 53
2.7-Ranking das empresas em 2 momentos da década de 90 57
2.8-Investimentos com pesquisa e desenvolvimento 62
2.9- O mercado brasileiro de agrotóxicos 64

CAPÍTULO III -A Inovação da Indústria Mundial de Agroquímicos/Transgênicos e a Questão Ambiental
3.1-A inovação na indústria mundial de agroquímicos/transgênicos 79
3.2-O meio ambiente e oportunidades tecnológicas 96

CAPÍTULO IV - A Pesquisa Empírica
4.1-Descrição do instrumento de pesquisa 103
4.2-Análise de blocos 108
4.2.1-Análise do bloco 1 108
4.2.2-Análise do bloco 2 108
4.2.3-Análise do bloco 3 117
4.2.4-Análise do bloco 4 129
4.2.5-Análise do bloco 5 132
4.3- Considerações gerais 143

CAPÍTULO V - Pesticidas e Ecologia Humana
5.1- Introdução 152
5.2- Poluentes Orgânicos Persistentes 154
5.3- Pesticidas e seus efeitos 162

CAPÍTULO VI - A trajetória da Biotecnologia na Agricultura **204**

CONCLUSÕES **234**

BIBLIOGRAFIA **261**

APÊNDICES
I - Aquisições e Fusões de 1991 a 1992 ..... **271**
II- Atualização das fusões - Wood Mackenzie **277**
III- Produtos transgênicos comercializados nos EUA **281**
IV- Formulário da pesquisa empírica **285**
V - Sindag -Vendas de defensivos agrícolas **290**
VI - Sindag - Produtos comercializados no Brasil, toxidade, composição, empresa **292**
VII - Timeline **316**

INTRODUÇÃO GERAL

O atual período histórico, em sua complexidade, permite analisar vários dos problemas sócio-ambientais presentes na sociedade mundial e na brasileira. Segundo Leonardo Boff: 'hoje, pela unificação do espaço econômico mundial nos moldes capitalistas, o saque sistemático do processo industrialista contra a natureza e contra a humanidade torna o capitalismo claramente incompatível com a vida. A aventura da espécie *homo sapiens e demens* é posta em risco. Portanto, o inimigo da humanidade, da vida e do futuro é o sistema do capital com a cultura que o acompanha.' [1] Este desafio de caráter geral e alguns outros aspectos relacionados à minha trajetória profissional levaram à escolha do objeto de estudo desta tese. Minha experiência profissional de mais de duas décadas sempre esteve voltada para as questões de tecnologia, meio ambiente e agricultura, portanto, os problemas sócio-ambientais constituem-se na temática que extrapola a elaboração deste trabalho. Vários anos de trabalho no IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas - na Divisão de Economia, que tem como principal objeto de análise a tecnologia, levaram-me a realizar minha dissertação de mestrado analisando uma organização e competição industrial na indústria de irrigação por aspersão no Brasil, cuja variável central de análise foi a tecnologia irrigação.[2]

O período histórico em que nos encontramos proporciona a possibilidade de analisarmos duas trajetórias tecnológicas que estão presentes em um elo do que pode ser denominado de *indústria da vida*, utilizando-nos de instrumentais teóricos metodológicos desenvolvidos pelas Ciências Sociais. A *indústria da vida*, que se consolida na virada deste século, é de suma importância, dadas as suas interações

[1] BOFF, Leonardo. O Ecocídio e o Biocídio. In 7 Pecados do Capital, Ed. Record, R. de Janeiro, 1999, p. 34/

[2] Martins, Paulo R. Contribuição a Análise da Organização e Competição na Indústria da Irrigação por Aspersão no Brasil. Itaguaí, Riode Janeiro, CPDA/UFRRJ, 1990.

com o processo produtivo agrícola, com o meio ambiente, com a saúde humana, com a segurança alimentar e com o consumo de alimentos. Entendemos, assim, ser apropriado, nesta conjuntura histórica, estudarmos um dos aspectos das trajetórias tecnológicas vinculadas ao meio ambiente: a indústria de agroquímicos/transgênicos no Brasil, buscando compreender suas interrelações sociais, econômicas e políticas.

O denominador comum da *indústria da vida* é o uso privado (monopólio) dos materiais genéticos e de tecnologias como matéria prima visando produzir novos produtos industriais. Analisa-se, neste capítulo, cada um dos segmentos desta indústria Apresenta-se a estrutura de mercado, com as 10 maiores empresas de cada segmento, com o objetivo de contextualizar o objeto de estudo.

O capítulo II refere-se mais especificamente ao nosso objeto de estudo, a indústria de agroquímicos/transgênicos, um elo da *indústria da vida*. Em primeiro lugar, procura-se demonstrar sinteticamente a evolução do uso de produtos químicos na agricultura, que após a revolução industrial passam a ser utilizados mais expressivamente. Mas é precisamente no século XX, principalmente depois da II Guerra Mundial, que a indústria de agroquímicos se constitui, decorrente do aproveitamento das pesquisas bélicas realizadas pelas empresas do ramo químico e do padrão tecnológico da agricultura moderna

Em segundo lugar, apresenta-se o mercado mundial de agrotóxicos, mostrando-se o valor total das vendas, as vendas por grupos de agrotóxicos, a evolução percentual de cada grupo e o mercado mundial por culturas. A partir de 1995, verifica-se que os produtos engenheirados passam a ser mais significativos. Os produtos engenheirados estão voltados a dois segmentos: as culturas resistentes a herbicidas e as culturas resistentes a insetos. O mercado mundial é analisado também por regiões geográficas. Apresenta-se a seguir projeções para o ano 2001 do mercado mundial, por grupo de pesticidas.

Em terceiro lugar, analisa-se o *ranking* das empresas em dois momentos da década de 90 (1995 e 1996), bem como seus investimentos em pesquisa e desenvolvimento.

Em quarto lugar, é analisado o mercado brasileiro de pesticidas onde são apresentados dados sobre vendas totais, vendas anuais por grupos de pesticidas, vendas por empresas e grupos de pesticidas, participação percentual por cultura nas vendas de pesticidas, também é analisada a quantidade de produtos disponíveis para venda, por classe toxicológica, que tem uma relação direta com potenciais impactos ambientais.

Aponta-se ainda a evolução das importações do mercado brasileiro entre os anos de 1993 a 1999. Finalizamos este capítulo mostrando os dados do *market share* do mercado em quatro diferentes anos.

No capítulo III analisa-se a inovação na indústria mundial de agroquímicos/transgênicos. Demonstra-se que a introdução dos produtos orgânicos sintéticos materializou as inovações primárias ocorridas na década de 40, que significou a ruptura com a tecnologia anterior (produtos inorgânicos) e a reestruturação e expansão da indústria de agroquímicos mundial.

Apresentam-se os produtos lançados e usados de forma crescente e os problemas conseqüentes provocando desequilíbrios biológicos, associados a quatro fenômenos: a)capacidade de resistência das espécies; b)alta capacidade reprodutiva quando em baixos índices populacionais; c) desencadeamento secundário de pragas e/ou ervas que acabam por transformarem-se em primárias e; d) surgimento de pragas tardias.

Procuramos explicar como os problemas gerados pela introdução de produtos decorrentes das inovações primárias tornaram-se as fontes para a pesquisa de novos produtos, que teriam sua origem em inovações secundárias, tornando-as um amplo potencial de mercado para as indústria de agroquímicos. Demonstra-se como as condições técnicas e de mercado possibilitaram a introdução da diferenciação de

produtos enquanto instrumento de competição fundamental nesta indústria. Também é especificado como as inovações complementares, como por exemplo, a mecanização agrícola, as sementes de altos rendimentos também estão associadas a este processo.

Apresenta-se o processo das principais inovações de produtos e os problemas gerados a cada década, iniciando-se na de 40. Identifica-se a década de 90 na qual as inovações oriundas da trajetória da biotecnologia começam a ser materializadas em produtos como, por exemplo, as sementes transgênicas resistentes a herbicidas.

Avalia-se que os produtos de origem na biotecnologia não vieram para alijar do mercado os produtos de origem na síntese química. Pelo contrário, verifica-se que a trajetória da biotecnologia está sendo a plataforma que viabiliza a reprodução do capital investidos ao longo de 50 anos pela indústria de agroquímicos.

Apresenta-se um panorama do processo de desenvolvimento de produtos oriundos da biotecnologia agrícola, chegando até as tecnologias denominadas de *Terminator* e *Traitor*.

A seguir apresenta-se um corpo teórico para a interpretação das relações entre meio ambiente e tecnologia. Verifica-se que, por parte de agentes econômicos, as considerações ou preocupações de ordem ambiental tendem a incorporar-se de suas estratégias inovativas, quando significam possibilidades de vantagens competitivas.

O capítulo IV apresenta a pesquisa empírica analisada em cinco blocos. A questão central a ser ressaltada nesta introdução é que a consolidação dos resultados da pesquisa aponta que a trajetória da síntese química está em plena continuidade e que a estratégia das empresas é prolongar a vida útil desta trajetória. Manejo integrado de pestes; inovações em embalagens e recipientes; novos tipos de formulações, misturas de ingredientes ativos novos e genéricos são os fatores que induzem a continuidade da trajetória da síntese química.

Identifica-se, também, que uma estratégia importante das empresas de agroquímicos tem sido utilizar a trajetória da biotecnologia como uma plataforma que

viabilize a continuidade de utilização dos produtos oriundos da síntese química. Exemplo claro disto são as sementes transgênicas.

Para fechar o círculo de ações visando o referido prolongamento da trajetória da síntese química, identifica-se a aquisição das empresas que comercializam os produtos genéricos por parte das empresas transnacionais, que se configuram como extensão do prazo de patente que assegura a continuidade da referida trajetória.

Segundo as empresas pesquisadas, os agentes sociais que as influenciam no processo de busca e seleção de novas tecnologias são os movimentos ambientalistas, os agricultores e os profissionais do aparato científico tecnológico, que se encontram nas universidades e institutos de pesquisa.

Identifica-se que o aparecimento de problemas no meio ambiente foram considerados fator positivo de competitividade pelas empresas. Em relação à competição entre as empresas, demonstra-se que esta se dá através da diferenciação dos produtos e novas tecnologias. O preço dos produtos se coloca num patamar inferior neste processo de competição.

O tempo se constitui num elemento central. Em função do tempo as empresas pesquisadas entendem que o sistema regulatório deve ser alterado de tal forma a proporcionar o registro do produto em menor espaço de tempo.

Finalizando este capítulo ressalta-se que o faturamento das empresas entrevistadas está predominantemente atrelado aos produtos genéricos, que são aqueles que estão há mais tempo no mercado e geralmente apresentam maiores impactos no meio ambiente e na saúde humana.

O capítulo V trata de pesticidas e ecologia humana. Iniciamos por apresentar os efeitos oriundos dos produtos de primeira geração, que são os organoclorados. Estes são integrantes do grupo de produtos conhecidos como poluentes organopersistentes - POPs. Em seguida, analisamos de que forma, ao longo das décadas, o uso de pesticidas cresceu intensamente, que um certo grau de exposição aos pesticidas é admitido e definido individualmente, produto por produto. Indica-se

que a questão central está em como monitorar todo o ambiente agredido por um número imenso de ingredientes ativos e 'inertes' que estão disponíveis no mercado. Isto proporciona milhares de possibilidades de combiná-los, com centenas de formulações diferentes. Avalia-se que as agências governamentais responsáveis por estas áreas são mais pró-ativas na liberação de produtos do que na retirada destes do mercado. Assim, predominam os interesses da *indústria da vida* que tem como um de seus pilares a produção de pesticidas, agora acoplados às sementes transgênicas.

Analisa-se o que ocorre após a aplicação dos pesticidas. Os problemas verificados estão relacionados aos fatores de estabilidade química, nível de solubilidade na água e volatilidade. Destaca-se os impactos do uso dos pesticidas em relação ao ar, água e solo.

Estimar a exposição humana a pesticidas é um problema complexo, pois depende de uma série de variáveis, mas podem serem classificados em agudos e crônicos. A exposição a níveis elevados de pesticidas leva a um efeito agudo na saúde humana. Os efeitos crônicos podem gerar doenças no longo prazo, um exemplo pode ser o câncer.

A ingestão de alimentos é outra forma das pessoas se contaminarem com pesticidas. Demonstra-se o quanto o processo de identificação dos pesticidas nos alimentos também é complexo, inclusive em função da determinação das formas de coleta das amostras e das tecnologias de análises utilizadas. Embora reconhecendo esta complexidade, realiza-se uma rápida pesquisa elegendo-se uma série de alimentos a serem consumidos em diversas refeições. Analisa-se o resultado obtido e demonstra-se o alto grau de contaminação a que os alimentos estão submetidos e, em decorrência, as pessoas que os ingerirem.

Finalizando este capítulo, apresentamos um estudo que procura quantificar em dólares os efeitos do uso de pesticidas relacionados a diversos aspectos ambientais e sociais dos Estados Unidos da América do Norte. A conclusão é que aquilo que a

sociedade americana paga pelo impacto do uso de pesticidas é bastante próximo do valor das venda de pesticidas em um ano, no mercado americano.

No capítulo VI analisa-se a trajetória da biotecnologia na agricultura. Apresentam-se várias formas de se entender o que seja biotecnologia, segundo vários agentes sociais econômicos e institucionais. Em anexo coloca-se um *timeline* dos avanços ocorridos nesta trajetória tecnológica. Especial atenção deve ser dada aos anos 90 deste século XX.

A partir da contribuições de Mendel para o estabelecimentos de leis da genética, traça-se um panorama da sua aplicação nas plantas até o processo das sementes híbridas. A seguir, entra-se na 'era' da manipulação e transformação dos genes, que alcançam um nível extraordinário com o advento do DNA recombinado. Na avaliação de Jeremy Rifkin, esta descoberta é uma marco na história da humanidade por introduzir a possibilidade de juntar, recombinar, inserir e costurar matérias vivas, o que proporciona romper a barreira biológica entre as espécies.

Em seqüência apresenta-se uma visão crítica do progresso verificado na biotecnologia. A questão central nesta crítica é demonstrar que, ao contrário do que afirma a *indústria da vida*, não há uma simples modernização de práticas ancestrais e tradicionais utilizadas no melhoramento e seleção de sementes, plantas, e animais. Brewster Kneen, autor da crítica, com a qual concordamos, demonstra o quanto a biotecnologia praticada pela *indústria da vida* se destina a tornar mais viável a monocultura, pré-requisito deste modelo de agricultura industrializada. Ressalta também esse autor que esta biotecnologia constitui-se em manifestação da cultura de dominação e controle da natureza e da ideologia do determinismo genético. Demonstra-se que são estas concepções que proporcionaram a criação das tecnologias do *Terminator* e *Traitor*.

Identifica-se que biotecnologia na agricultura tem sido empregada para a produção de culturas resistentes a pesticidas e a doenças, via sementes transgênicas.

Apresentam-se os riscos ambientais destes transgênicos em comparação com uma agroecologia apoiada numa visão holística da natureza.

Utilizam-se também das contribuições de Mae Wan Ho e de Vandana Shiva para contestar o paradigma dominante do determinismo genético. Indica-se como o paradigma alternativo a biotecnologia de caráter holístico praticada pelas comunidades indígenas, camponesas e povos da floresta.

Por fim, utilizam-se das contribuições de Laymert Garcia dos Santos para demonstrar como a biotecnologia acaba por transformar-se no instrumento que converte o que tinha de direito um valor ambiental em algo que pode ter de fato um valor econômico.

Nas conclusões, procura-se mostrar que o objetivo principal deste trabalho consistiu em analisar as transformações tecnológicas relacionadas à indústria química. Estas encontram-se fincadas em duas trajetórias tecnológicas, sendo que, conforme fica demonstrado ao longo do texto, a trajetória da biotecnologia torna-se a plataforma que viabiliza a reprodução do capital aplicado na trajetória da síntese química ao longo de 50 anos.

Conclui-se, assim, que a estrutura de mercado da indústria de agroquímicos/transgênicos que proporciona esta construção de relações de desigualdade é a de um oligopólio diferenciado. A forma central de concorrência se dá via produtos e não apenas através dos preços. As economias originárias no processo de diferenciação são importantes por tornarem-se barreiras à entrada de novas firmas. A magnitude destas barreiras é a principal responsável pela determinação de margens de lucros.

Demonstra-se que as empresas deste segmento industrial atuantes no Brasil entendem que a trajetória da síntese química está em plena continuidade e que ações são tomadas no sentido de prolongar a vida útil desta trajetória tecnológica, tais como: sementes transgênicas, manejo integrado de pragas, inovações em embalagens e

recipientes, novos tipos de formulações, misturas de ingredientes ativos novos e genéricos.

Em relação aos produtos genéricos identifica-se que as empresas transnacionais têm adquirido as empresas que os fabricam com o objetivo de ampliar, na prática, o prazo de patente de produtos que já estavam fora ou que estão na iminência de ficarem fora de patente e que ainda têm grande mercado. Comprova-se esta afirmação pela importância que os genéricos assumem no faturamento das empresas que atuam no Brasil. Para três quartos das empresas entrevistadas, os genéricos significavam, no mínimo, 66% de seu faturamento.

Ressalta-se que a estes dados de faturamento se contrapõem as declarações das empresas de que o meio ambiente é um fator positivo de competitividade, que produtos já foram melhorados do ponto de vista ambiental e toxicológico e que a busca de novas tecnologias menos poluentes poderão ser agilizadas, pois, caso estas afirmações tivessem sido colocadas em prática no caso brasileiro, a importância dos genéricos no faturamento das empresas representariam menor faturamento.

Identifica-se na genética a responsável pelo grande salto tecnológico. De matéria inanimada utilizada na trajetória da síntese química, passou-se a matéria viva, fonte da trajetória tecnológica da biotecnologia. O símbolo deste processo na produção de insumos para a agricultura é a semente transgênica e as tecnologias *Terminator* e *Traitor*. Mas estas tecnologias são símbolos também da ideologia do determinismo genético e tecnológico.

Acredita-se que quando se altera um gen, se altera seu traço. Quando se transfere um gen, se transfere seu correspondente traço. Esta é uma máxima determinista. E a engenharia genética praticada pelo *mainstream* só tem sentido se a crença ao determinismo for assumida de forma ampla geral e irrestrita.

O *partner* deste reducionismo genético é o reducionismo econômico. E o papel da biotecnologia é justamente realizar esta conversão entre valor ambiental e

econômico, via pulverização em fragmentos microscópicos de espécies vegetais, animais e apropriando-se delas e a elas atribuindo valor econômico.

Pode-se concluir, em conjunto com Alain Bihr, que esta forma de proceder é intrínseca ao capitalismo na medida que todo processo de produção se caracteriza por intermediar um fragmento da natureza na forma de matéria a ser transformada pela força de trabalho com o auxílio de meio de trabalho. O produtivismo capitalista submete estes três elementos à exploração desenfreada. De um lado, a exploração do trabalho amplamente conhecida; por outro lado, a destruição da natureza. Esta é encarada apenas enquanto fator de produção, componente do capital que tem que se submeter às exigências de sua reprodução ampliada e infinita, cujos pressupostos em relação à natureza é que a mesma é infinita e, assim, seus ritmos de renovação não devem ser levados em conta.

Identifica-se que o fato da trajetória da biotecnologia estar fundamentada no trabalho junto à matéria animada e com as infinitas possibilidades que esta tecnologia proporciona em termos de alterações genéticas desta matéria animada, o discurso dominante irá apresentar o argumento de que a natureza não é mais limitada. Agora a biotecnologia poderá combinar os gens de infinitas formas, e assim os cientistas serão os arquitetos de uma nova gênese, que irá tornar esta questão da natureza ser limitada uma questão superada.

Portanto, a visão da tecnologia continua sendo aquela que Boaventura Sousa Santos[3] atribui como hegemônica na modernidade, que consiste em classificar e fragmentar os grandes objetivos do progresso infinito em soluções técnicas que se distinguem essencialmente pelo fato de a sua credibilidade transcender aquilo que a técnica pode garantir. As soluções técnicas, que são partes integrantes da cultura instrumental da modernidade, têm um excesso de credibilidade que oculta e neutraliza

[3] Santos, Boaventura de S. A Crítica da Razão Indolente. Contra o desperdício da experiência. São Paulo, Cortez Editora, p.331

o seu défice de capacidade. Daí que tais soluções não nos incentivem a pensar o futuro, até porque elas próprias já deixaram de o pensar há muito tempo.

Cada dia mais o processo de reprodução ampliada do capital retira dos agricultores etapas do processo de produção que dominam, justamente onde os riscos são menores. Estas etapas passam a ser incorporadas pelas tecnologia produzidas pela *indústria da vida*. Os agricultores ficam com as etapas de maiores riscos das atividades agrícolas. A transformação da agricultura de policultora em monocultora é o exemplo deste processo de balanço negativo de energia e ampliação dos riscos para os agricultores, e realização dos lucros para a *indústria da vida*.

Neste processo não há alternativas para uma agricultura regenerativa, ou ecologicamente sustentável. A mudança de trajetória tecnológica da síntese química para a biotecnologia não indica por si só que o padrão de reprodução de capital esteja sendo alterado, quer seja na agricultura ou na *indústria da vida*. Os problemas ambientais e toxicológicos serão colocados em outro patamar, pois a possível poluição poderá não ser mais predominantemente a química (que não será eliminada) e sim a genética, com possível construção de novas espécies de ervas daninhas, que a natureza até agora ainda não produziu.

I-A INDÚSTRIA DA VIDA

1.1 - VIDA

As atividades industriais sob o regime capitalista proporcionam, neste final de século, a constituição de um tipo de indústria que está diretamente ligado à vida. Qual é afinal o significado, a amplitude da vida? No dicionário Aurélio Básico da Língua Portuguesa, vida se refere:

> ao conjunto de propriedades e qualidades graças às quais animais e plantas, ao contrário dos organismos mortos ou da matéria bruta, se mantêm em contínua atividade, manifestada em funções tais como o metabolismo, o crescimento, a reação a estímulos, a adaptação ao meio, a reprodução, e outras; existência. 2. Estado ou condição dos organismos que se mantêm nessa atividade desde o nascimento até a morte; existência. 3. A flora e/ou a Fauna. 4. A vida humana.[4]

É evidente, também, que a vida humana tem vários outros significados. Mas neste trabalho estamos nos referindo às atividades industriais relacionadas à *vida*.

Certamente, há décadas já existiam firmas e/ou indústrias que estavam relacionadas a algum dos aspectos que caracterizam a vida. O que constitui uma nova qualidade nestas atividades industriais é o grau de integração entre as várias firmas e/ou indústrias que atuavam isoladamente sobre alguma parte constitutiva da vida e que agora constituem uma cadeia interrelacionada, que somente o conceito de *indústria da vida* é capaz de abarcar e expor esta realidade vigente.

1.2-A INDÚSTRIA DA VIDA

Neste capítulo iremos percorrer a trajetória do geral ao particular. Portanto, em primeiro lugar trataremos de qualificar o que entendemos por *indústria da vida*, sua importância ao nível mundial, suas interrelações internas para, em capítulo posterior, nos atermos a um segmento desta indústria, que é o objeto deste trabalho.

[4] FERREIRA, Aurélio B. de H. Dicionário Aurélio Básico da Língua Portuguesa. São Paulo, Ed. Nova Fonteira/Folha de São Paulo, 1995, p.672-673.

É importante ressaltar que o nosso objeto de estudo – a indústria de agroquímicos/transgênicos – poderia ser olhado através da clássica divisão dos setores produtivos da economia (metalúrgicos, químicos, têxteis, etc.) e, a seguir, numa desagregação do setor químico, situá-lo mais especificamente no segmento da química fina. Sem dúvida este é um caminho que pode ser seguido, porém, optamos por outro, porque a indústria de agroquímicos interfere nas questões ambientais para além de impactos oriundos da área química.

Segundo o Rafi Communique [5]: '

> A *indústria da vida* se refere às empresas transnacionais gigantes que usam, compram, vendem e controlam a sempre crescente participação no mercado de produtos bio-industriais relativos a alimentos, agricultura e saúde. Os negócios da *indústria da vida* vão de processamento de alimentos, produção de sementes, melhoramento de plantas, e agroquímicos até fármacos e veterinários.

Este conceito de *indústria da vida* também é adotado por Jeremy Rifkin em seu livro *O Século da Biotecnologia* em que assim se expressa:

> Uma indústria global de ciência da vida já está começando a dominar uma força sem precedente que atua sobre os vastos recursos biológicos do planeta. Áreas de ciência da vida que vão da agricultura à medicina estão sendo consolidadas sob a proteção de gigantescas empresas da "vida" nos mercados biotecnológicos emergentes[6]

O motivo central da adoção de tal linha de análise é que 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 isto está numa área oculta e indistinguível.

Na década de 70, era possível compreender o dinamismo econômico imposto por estas empresas através do conceito de 'Agrobusiness.' A seguir, na década de 80,

[5] RAFI COMMUNIQUE. The Life Industry. Winnipeg, Ca, The Rural Advancement Foundation International, September 1996, p. 1. http//www.rafi.ca

[6] RIFKIN, Jeremy O Século da Biotecnologia. – A valorização dos Genes e a Reconstrução do Mundo. São Paulo, Makron Books, 1999, p.9.

construiu-se o entendimento de que este segmento poderia ser caracterizado enquanto 'indústria de suprimentos genéticos'. Agora, nesta década, o conceito de indústria da vida é o que melhor retrata a fusão e concentração bem como as novas características deste segmento industrial. [7]

O processo de concentração e integração vertical nesta área empresarial ocorre ao longo dos 70 e 80 mas é nos anos 90 que este processo mudou de qualidade na medida em que o cerne da *indústria da vida* é a tecnologia genética, que permite aos cientistas realizarem transferência de gens da espécie humana para microorganismos, de animais para plantas e outras. Isto configura o fato de que as barreiras biológicas têm sido destruídas, levando a que as distinções entre setores das indústrias tradicionais se encontrem cada vez mais tênues.

Fundamentalmente, nossa atenção estará dirigida para o segmento da *indústria da vida*, voltada para a produção dos agroquímicos e dos organismos geneticamente modificados destinados à produção agrícola.

Várias são as empresas com este perfil. Um exemplo concreto deste processo é a Novartis. Esta mega companhia é produto da fusão das gigantes suíças Sandoz e Ciba-Geigy. O valor desta transação, realizada em 1995, foi de US$27 bilhões. Não é possível considerá-la apenas como uma empresa farmacêutica ou agroquímica na medida em que a Novartis é a maior agroquímica do mundo, a segunda na área de semente/melhoramento de plantas, a terceira no segmento farmacêutico e a quarta em produtos veterinários. 59% de suas receitas se originam na área das drogas, 27% de produtos destinados à agricultura e 14% de produtos alimentícios. Esta é uma das grandes indústrias da vida. [8]

Na Europa, no início de dezembro de 1998 a empresa Alemã Hoechst e a Francesa Rhône-Poulenc se fundiram criando a Aventis, com vendas estimadas em

[7] RAFI COMMUNIQUE. The Life Industry. Winnipeg, Ca, The Rural Advancement Foundation International, September 1996, p. 2. http//www.rafi.ca

[8] Ibidem, Idem p.2.

US$ 20 bilhões por ano. Suas vendas estão centralizadas nos fármacos, agroquímicos e medicamentos veterinários. Seus recursos para pesquisa e desenvolvimento estão orçados em US$ 3 bilhões.

As empresas Zeneca (inglesa) e Astra A B. (suéca) anunciaram, também em dezembro de 1988, a maior fusão européia (US$70 bilhões), cujo resultado se configura na empresa AstraZeneca que tem um faturamento do US$ 14,3 bilhões de faturamento. Seu porte pode ser comparado com o PNB de 93 países em desenvolvimento.

Também em dezembro, duas empresa francesas, Sanofi S.A e Synethelabo, anunciaram sua fusão num valor de US$ 10,4 bilhões.

Nos Estados Unidos da América, em Novembro de 1998, a empresa Cargill, maior exportadora americana de grãos anunciou a compra de sua concorrente Continental Grain Co. Com isto passava a dominar 45% do mercado de comercialização de grãos, incluindo mais de 40% da exportação americana de milho e 33% de soja. Esta fusão ainda não foi definitivamente concretizada, está em andamento na justiça americana.

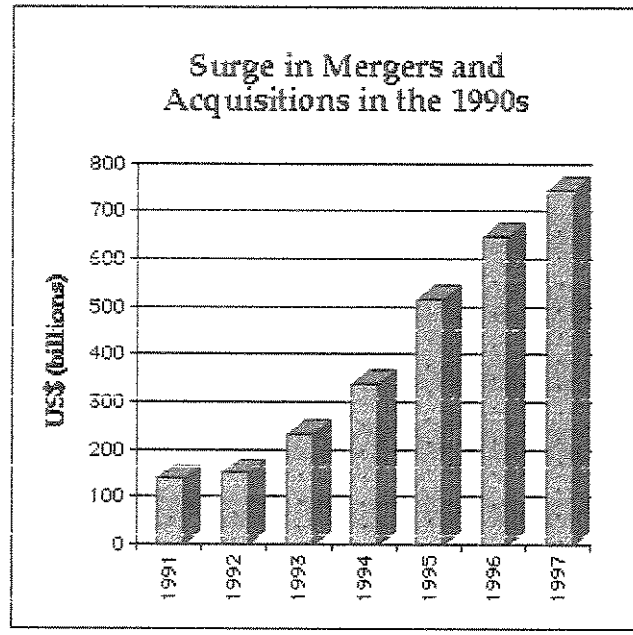
É preciso ressaltar que houve duas importantes tentativas de fusões de grandes empresa que não se concretizaram. Estes foram os casos da Glaxo Welcome e SmithKline Beecham e da American Homes Products e a Monsanto. Isto demonstra que esta tendência de fusões de grande empresas, característica desta fase do desenvolvimento capitalista, apresenta certos percalços.

Pela primeira vez na história, em 1997, as 45 fusões e aquisições globais chegaram a 1 trilhão de dólares; 79% de todos os investimentos estrangeiros feitos no Hemisfério Sul foi na forma de aquisição de empresas. A evolução deste processo pode ser visto no gráfico 1. [9]

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

[9] RAFI COMMUNIQUE. The Life Industry 1997. The Global Enterprises that Dominate Commercial Agriculture, Food and Health. Winnipeg, Ca , The Rural Advancement Foundation International, November/December, 1997, p.1

Gráfico 1 Crescimento de fusões e incorporações nos anos 90



Fonte: United Nations Conference on Trade and Development UNCTD 1997

Este processo não está finalizado. Poderão ocorrer novas fusões, como anunciado no Jornal Folha de S. Paulo de 3/12/99 sobre a fusão entre a Novartis e AstraZeneca, que resultará na maior empresa mundial de *indústria da vida* dedicada agrobusiness. [10]

Uma breve síntese das dimensões desta indústria pode ser dada pelos seguintes números:

As 10 maiores corporações de agroquímicos foram responsáveis por 82% das vendas globais de agroquímicos em 1996 (US$30,5 bilhões). Isto resultou num crescimento de 15% desde 1994.

As 10 maiores corporações de sementes controlam aproximadamente 40% do mercado comercial de sementes, avaliado aproximadamente em US$15 bilhões.

O mercado mundial de fármacos é estimado em US$251 bilhões. As 10 maiores empresas controlam aproximadamente 36% deste total. As 20 maiores empresas controlam 57%.

[10] Folha de S. Paulo 'Novartis e AstraZeneca podem se unir e ameaçar a Monsanto' 3/12/99, p.2-2.

Ao final de 1997, esperava-se que as 10 maiores corporações de produtos veterinários fossem deter 63% do mercado mundial. [11]

TABELA I - As 10 maiores corporações mundiais produtoras de agroquímicos
The World's Top 10 Agrochemical Corporations

Company	1996 Sales (US millions)	Comment
Novartis (Switzerland)	$ 4,511	Bought Meerck's crop protection unit in May 1997 for $ 910 million.
Monsanto (USA)	$ 2,997	
Eneca (UK)	$ 2,638	
AgrEvo (Germany)	$ 2,475	Acquired Plant Genetic Systems N.V.(Belgium) for DM 1 billion
Du Pont	$ 2,472	Bought 20% of Pioneer Hi-Bred (world's largest seed co.) in Aug. 97
Bayer (Germany)	$ 2,350	
Rhone Poulenc (France)	$ 2,203	
Dow Agrosciences (USA)	$ 2,010	
American Home Product(USA)	$ 1,989	Parent of American Cyanamid
BASF (Germany)	$ 1,536	

Fonte: RAFI, Inverizon Business Consultants (May 1997)

Até há poucos anos atrás, as empresas regionais e as de pequeno porte dominavam as áreas de sementes e melhoramentos de plantas. Num espaço de duas décadas a mudança foi radical, pois, agora este segmento de indústrias é dominado pelas agroquímicas e farmacêuticas gigantes.

Como exemplo deste processo podemos relacionar algumas ações da multinacional Monsanto. Do 2° semestre de 1996 até o final de 1997, a referida companhia investiu aproximadamente US$2 bilhões em companhias de sementes e aquisições correlatas. Em novembro de 1997 adquiriu a maior base tropical de germoplasma com a compra da Agroceres, até então a maior empresa brasileira de sementes. Com isto a Monsanto passou a deter 30% do mercado brasileiro de sementes de milho. Ainda no Brasil, a Monsanto comprou as seguintes empresas de sementes: Cargill, Braskalb e PT Pesquisa e Sementes de Soja. [12]

[11] RAFI COMMUNIQUE. The Life Industry 1997. The Global Enterprises that Dominate Commercial Agriculture, Food and Health. Winnipeg, Ca , The Rural Advancement Foundation International, November/December, 1997 p.1.
[12] Agroanalisys -V.19 n.8 de 15/8/99, p.15.

Em Janeiro de 1997, nos EUA, a Monsanto adquiriu por US$1,2 bilhões a empresa gigante produtora de semente de milho híbrido, chamada Holdens Foundation Seeds. Com isto estima-se que de 25% a 35% do milho plantado nos EUA é baseado em germoplasma desenvolvido pela Holdens. A meta da Monsanto, de acordo com analistas, é que suas sementes bio-engenheiradas atinjam pelo menos a metade dos 40 milhões de acres que esta empresa agora tem acesso. [13]

Caminho semelhante percorreu a Du Pont que adquiriu 20% da maior companhia de sementes do mundo, a Pionner Hi-Bred, no valor de US$1,7 bilhões de dólares. Posteriormente, em 5/3/99 a Du Pont anunciou a compra dos outros 80%, pagando US$7,7 bilhões, tornando-se assim a única proprietária desta empresa.

Através da Pionner Hi-Bred, a Du Pont comprou no Brasil a empresa de sementes chamada Dois Marcos Soja. [14] Alem disto, investiram conjuntamente US$400 milhões em pesquisas agrícolas e formaram uma nova companhia chamada Optimum Quality Grains. [15]

No Brasil, não foram só a Monsanto e Du Pont que compraram empresas de sementes. A Agrevo adquiriu as empresas Fartura, Ribeiral, Mitla e Granja Quatro Irmãos. Já a Dow AgroSciences tornou-se proprietária das empresas Colorado, Dinamilho/Carol, PT Sementes de Milho e Hatã.

O objetivo das empresas líderes em sementes e melhoramentos é identificar, mapear e adquirir o controle sobre os gens das diversas culturas. Estas têm se transformado em *advanced genomics*. Para realizar esses objetivo, requerem a 'preciosa' contribuição de empresas especializadas em mapear e patentear gens humanos, as chamadas *gene boutique*.

[13] RAFI COMMUNIQUE. The Life Industry 1997. The Global Enterprises that Dominate Commercial Agriculture, Food and Health. Winnipeg, Ca , The Rural Advancement Foundation International, November/December, 1997.3/4

[14] Agroanalisys - v.19 n.8 de 15/8/99, p.15.

[15] RAFI COMMUNIQUE. The Life Industry 1997. The Global Enterprises that Dominate Commercial Agriculture, Food and Health. Winnipeg, Ca , The Rural Advancement Foundation International, November/December, 1997p.4.

TABELA II - As 10 maiores companhias mundiais de sementes segundo vendas em 1996

THE WORLD'S TOP 10 SEED COMPANIES RANKED BY 1996 SALES

Company	Estimated 1996 Seed Sales (US millions)	Comment
Pioneer Hi-Bred Intl (USA)	$ 1.721	Du Pont now owns a 20%share in Pioneer Hi-Bread
Novartis (Switzerland)	$ 991	Formely Ciba-Geigy and Sandoz
Limagrain (France)	$ 552	French cooperative
Advanta (Netherlands)	$ 493	Zeneca and VanderHave started this joint venture in 1996
Grupo Pulsar (Mexico)	$ 400(approx.)	Owns Empresas La Moderna (ELM), which controls Seminis, Inc.
Sakata (Japan)	$403	Vegetable, flower, turfgrass
Takii (Japan)	$396	Vegetable, flower, turfgrass, and maize, privately-held company.
Dekalb Plant Genetics (USA)	$ 388	Monsanto a major shareholder owns approximately 40%
KWS (Germany)	$ 377	World's largest sugar beel seed company with 25% market share
Cargill (USA)	+ $ 300 (est.)	Privately held, will not release financial information

Fonte: RAFI

O grau em que se encontra o desenvolvimento desta tecnologia faz com que a linha divisória entre o natural e o sintético se torne cada mais vez tênue. Exemplos: [16]

1. A Zeneca (UK) Biosciences Corporation produz plástico biodegradável sintetizado em fermentação pela bactéria alcaligenes eutropus.
2. Cabra transgênica engenheirada por 'genzyme transgenics' logo estará produzindo, para a gigante farmacêutica Bristol-Myers Squibb, leite com propriedades terapêuticas humanas.
3. Agracetus, empresa de biotecnologia subsidiária da Monsanto, está produzindo a *plantibodies* que poderão ser caracterizados como anticorpos humanos extraído e purificado de variedade de milho geneticamente engenheirada. Em 1997, a Monsanto encaminhou para testes clínicos sua colheita de anticorpos humanos produzidos no milho.

[16] RAFI COMMUNIQUE. The Life Industry. Winnipeg, Ca, The Rural Advancement Foundation International, September 1996, p. 3. http//www.rafi.ca.

Nos dias atuais, o denominador comum da *indústria da vida* é o uso privado (monopólio) dos materiais genéticos e tecnologias como matéria prima visando produzir novos produtos industriais. Portanto uma mesma companhia pode abarcar a produção de produtos farmacêuticos, agroquímicos, melhoramentos de animais e vegetais, veterinários e alimentos processados.

O papel a ser desempenhado pela *indústria da vida* em futuro próximo é assim descrito pela Monsanto:

> Genomics hold many promises: A doctor may one day diagnose the genetic cause of a disease and a cure it instead of treating symptoms; a life sciences company may discover new components for foods that could help prevent that disease; and a farmer could even grow the cure of it in this cornfield. [17]

Cabe lembrar que a Agracetus está cultivando soja utilizando anticorpos humanos para agirem contra o vírus da herpes associado com doença venérea. [18]

Como já dito, de início as pesquisas em biotecnologia eram realizadas por pequenas empresas especializadas. Estas tinham suas pesquisas financiadas, sob contratos, pelas grandes empresas. Recentemente este processo foi alterado através da ação mais direta das empresas gigantes, que passam a dominar diretamente a pesquisa em biotecnologia, aumentando seus gastos de Pesquisa e Desenvolvimento em projetos próprios.

Segundo estimativas realizadas pelo Nature Bio/Technology journal, a *indústria da vida* gasta cerca de US$7,5 bilhões por ano em programas internos de biotecnologia[19] . Em 1995 as indústrias farmacêuticas gastaram aproximadamente US$3,5 bilhões adquirindo firmas de biotecnologia. Outros US$1,6 bilhões foram gastos em acordos ou contratos de Pesquisa e Desenvolvimento (P & D).

---

[17] Relatório Anual de 1996 da Monsanto.

[18] RAFI COMMUNIQUE. The Life Industry 1997. The Global Interprises that Dominate Commercial Agriculture, Food and Health. Winnipeg, Ca , The Rural Advancement Foundation International, November/December, 1997, p.6.

[19] Davidson, Sylvia, 'Hidden biotechnology worth over $.7.5 billion a year'. Nature Biotechnology, Vol15, May, 1996, p.564.

Vários são os motivos pelos quais observamos uma grande quantidade de aquisições nesta década de 90. Como regra pode-se dizer que o setor de biotecnologia não está registrando lucros.

Na medida em que estão sempre necessitando de capital para desenvolver suas atividades, estas empresas estão sempre propensas a fusões e aquisições parciais ou totais. Dados levantados pelo *Survey Anual* do *Nature Biotechnology Journal*, que abrangeram 230 companhias públicas de biotecnologia dos EUA, revelam que coletivamente o prejuízo era de mais de US$2 bilhões em 1995. Somente 39 empresas apresentaram lucros em 1995 (cerca de US$1 bilhão), sendo que a metade destes lucros(US$537 milhões) teve origem na empresa Amgen[20] , a qual contou com grandes investimentos oriundos da Monsanto.

Todas estas fusões e aquisições têm por objetivo o acesso a novas tecnologias. Esta é a grande diferença em relação à década de 70 e 80 quando a preocupação era com a presença no mercado e distribuição destes produtos. [21]

Todas estas tecnologias estão sob o regime de patentes[22]. É o caso das sementes transgênicas que estão se tornando comercializáveis. Portanto, ser proprietário e/ou deter o controle sob a patente dos gens introduzidos nas plantas (maior resistência a insetos, herbicidas, o aumento da qualidade das proteínas, e o aumento da produção de óleo, etc.) irá determinar qual empresa ou setor sobreviverá a este processo e qual irá ter acesso às futuras tecnologias.

As sementes transgênicas estão em fase de transição, a de engenheirar a semente com um gen - como são os casos das sementes transgênicas resistentes a insetos ou a herbicidas - para aquelas que combinam mais de um gen engenheirado numa única variedade. Exemplo disto é a semente de milho produzida pela Garts Seeds, resistente a duas diferentes classes de herbicidas químicos. Afirma-se que

[20] Nature Biotechnology, v. 14, May 1996, p.560-561.
[21] Cataloging the Seed Industry. Farm Journal, September, 1996.
[22] Estar sobre o regime de patente implica em estar sob regime de monopólio, portanto, estas tecnologias passam a ser monopólio das empresas que as produziram e/ou as licenciaram.

BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

outras sementes poderão ser engenheiradas para serem resistentes a herbicidas e insetos ao mesmo tempo. [23]

Um dos aspectos centrais da competição neste mercado passa pela propriedade dos direitos intelectuais. Assim, a *indústria da vida* ao controlar as patentes necessárias à produção de sementes transgênicas cria, por conseqüência, barreiras legais, as quais tornam virtualmente impossível o acesso tanto das pequenas empresas como do setor público de pesquisa de novas tecnologias agrícolas, a não ser que possam oferecer alguma contrapartida que interesse às grandes empresas da *indústria da vida.*

É claro que o poder da *indústria da vida* é superior quando comparado com outras empresas que gravitam em torno das mesmas ou quando comparado com o setor público de pesquisa. Não há possibilidade de uma ação entre iguais, quer seja entre empresas, entre setor público e privado ou entre Norte e Sul. O sistema de propriedade intelectual é um dos pilares da construção destas relações de desigualdade.

O setor de alimentos e bebidas também é dominado pela *indústria da vida.* A gigante deste setor é a Nestlé Indústria e Comércio Ltda, cujas vendas em 1996 foram aproximadamente 3 vezes o valor obtido pelas vendas das indústrias de semente. Num primeiro momento poderia parecer que a indústria de alimentos e bebidas são gigantes, isoladas, com pequenas conexões com outras indústrias da vida. Na essência, porém, evidencia-se que empresas estão crescentemente ativas em outros campos da ciência da vida. A própria Nestlé está no ranking da 50 maiores empresas farmacêuticas do mundo, segundo o faturamento, 4% de suas receitas provêm desta área de atuação. [24]

---

[23] RAFI COMMUNIQUE. The Life Industry 1997. The Global Enterprises that Dominate Commercial Agriculture, Food and Health. Winnipeg, Ca , The Rural Advancement Foundation International, November/December, 1997, p. 6.

[24] Ibidem, Idem, p.7.

Em 1997 a receita da Nestlé atingiu US$ 45,3 bilhões, superando inteiramente o faturamento das indústrias de sementes (US$23 bilhões), das indústrias de agroquímicos (US$31 bilhões) e da indústria de produtos veterinários (US$17 bilhões)[25].

Também neste segmento industrial verificaram-se grandes fusões. Em outubro de 1997 se juntaram a Guinness (UK) e a Grand Metropolitan (UK) redundando na criação da GMG Brands, a sétima grande companhia de alimentos e bebidas do mundo. O valor deste negócio foi de US$18,2 bilhões de dólares. Outro exemplo foi a aquisição pela Archer Daniels Midland (ADM) - que é a décima primeira empresa no ranking mundial da empresas de alimentos e bebidas – , da divisão de cacau da W.R.Grace and ED & F. Mann. Isto significou a aquisição de 16 plantas produtoras de chocolate na Europa e Américas, transformando-se na maior empresa mundial de cacau. [26]

TABELA III - As 11 maiores empresas mundiais de alimentos e bebidas. 1996

WORLD'S TOP 10 (+1) FOOD AND BEVERAGE COMPANIES

Company	1996 Annual Food and Drink Sales (US millions)	Food and Drink as a % of Total Sales
Nestle S.A. (Switzerland)	$ 43,662	96%
Philip Morris Inc. (USA)	$ 32,.277	47%
Unilever (UK / Netherlands)	$ 25,785	49%
PepsiCo Inc. (USA)	$ 20,204	64%
Coca –Cola Co. (USA)	$ 18,546	100%
ConAgra, Inc (USA)	$18,074	75%
Cargill,Inc. (USA)	$15,680	28% (est)
Danone Group France	$ 14,796	92%
Mars. Inc. (USA)	$14,000	100%
Kirin Brewery o. (Japan)	$ 13,337	97% (est)
Archer Daniels Midland (USA)	$ 13,314	100%

Fonte:Rafi

A indústria farmacêutica voltada à saúde animal foi a que teve um ritmo mais intenso de concentração. Os indicadores sobre as 10 maiores do mundo indicam que a sua participação no mercado foi se ampliando ao longo dos anos recentes. Assim é que em 1980 a sua fatia do mercado mundial era de 30%, em 95 era de 56% e em

[25] RAFI COMMUNIQUE The Gene Giants Master of the Universe?. Winnipeg, Ca, The Rural Advancement Foundation International, 30/3/99, p. 4. http//www.rafi.ca.

[26] Ibidem, Idem p.7.

outubro de 1996 estimava-se que esta participação chegaria a 63% num mercado avaliado em US$16 bilhões de dólares. [27]

Estas empresas atuam também junto ao setor farmacêuticos e agroquímicos. As margens de lucros advindos de drogas destinadas aos humanos são pelo menos 50% maiores que as das destinadas aos animais.

TABELA IV - As 10 maiores empresas mundiais de medicamentos veterinários. 1996

The World's Top Veterinary Medicine Companies – 1996

Company	1997 Sales Forecast (US millions)	Comment
Merial Animal Health	$ 1.600	Merger of Merck and Rhone Merieux to form Merial
Hoffmann-La Roche	$1.500	
Pfizer	$1.300	
Bayer	$ 950	Acquired Upjoh /Pharnacua's vaccine business
BASF	$ 780	
American Home Products	$ 750	bought Solvay (Belgium) for $ 450 million
Rhone-Poulenc Animal Nutrition	$ 650	
Schering-AH	$ 650	Bought Mallinekrodt's animal health business for 450 million
Novartis	$ 630	
Elanco	$ 570	

Fonte Rafi, based on information from Brakke Consulting, Inc.(Note: Sales do not include pet foods)

O processo de fusões também esteve fortemente presente na indústria farmacêutica no ano de 1995. Assim é que em 3 fusões realizadas entre companhias farmacêuticas gastou-se mais de US$70 bilhões e cortaram-se mais de 20.000 empregos. Fundiram-se a Pharmacia com a Upjohn; Hoechst com a Marion Merrell Dow; Glaxo com a Burroughs Wellcome.

É cada vez maior a interação entre companhias que trabalham com gens humanos e as gigantes farmacêuticas. Através de acordos de pesquisa, investimentos conjuntos, e sucessão, as maiores companhias estão adquirindo o acesso a bancos de

[27] Ibidem, Idem p.7.

dados contendo seqüência de gens humanos, com especial atenção para aqueles que estão relacionados à doenças genéticas. [28]

TABELA V - As 10 maiores empresas mundiais produtoras de medicamentos. 1996

The World's Top 10 Pharmaceutical Companies

Company	1996- Pharmaceutical Sales	Pharma. Sales % of Total Revenues
Glaxo Wellcome (UK)	$ 13.026	100%
Merck & Co.(Usa)	$ 11.617	59%
Novartis (Switzerland)	$ 9.858	34%
Bristol-Myers Squibb (USA)	$ 8.702	58%
Hoeschst Marion Roussel (Germany)	$ 8.652	26%
Roche (Switzerland)	$ 8.462	65%
Pfizer (USA)	$ 8.188	72%
American Home Products (USA)	$ 7.924	56%
SmithKline Beecham (UK)	$ 7.431	60%
Johnson&Johnson (USA)	$ 7.188	33%

Fonte: Chart/RAFI, Info: Scrip's 1997 Pharmaceutical Company League Table

Acompanha o processo de fusão e obtenção de novas tecnologias, o processo de integração vertical . No caso, este se deu mediante a aquisição de empresas que administram as prescrições de remédios pelas companhias de planos de seguro de saúde. Nos EUA foram compradas 3 das 5 maiores empresas chamadas 'Pharmacy Benefit Management' (PBM). Eli Lilly comprou a PCS Health Systems, Merck adquiriu a Medco e a SmithKline Beecham passou a ser a proprietária da Diversified Pharmaceutical Service. [29]

É uma grande vantagem competitiva contar com a indicação de seus próprios remédios para milhões de clientes dos planos de seguro saúde. Esta estratégia de verticalização visa apropriar-se de mais uma parte do mercado de remédios.

Nesta competição, quem não adquiriu as PBMs, paga para que as empresas promovam seus remédios. É o caso da Johnson & Johnson que firmou contrato com a

[28] RAFI COMMUNIQUE. The Life Industry. Winnipeg, Ca, The Rural Advancement Foundation International, September 1996, p.6 http//www.rafi.ca

[29] Ibidem, idem.

Value Rx (27 milhões de associados) e da Bristol-Myers Squibb and Pfizer que firmaram acordos similares com a Caremak (15 milhões de associados).[30]

Após ter introduzido um esquema geral sobre a *indústria da vida* que permite compreender nosso objeto de estudo, trataremos de apresentar a indústria agroquímica/transgênicos, elos da *indústria da vida*.

[30] RAFI COMMUNIQUE. The Life Industry 1997. The Global Interprises that Dominate Commercial Agriculture, Food and Health. Winnipeg, Ca , The Rural Advancement Foundation International, November/December, 1997, p.9.

A INDÚSTRIA DE AGROQUÍMICOS/TRANSGÊNICOS

2.1-INTRODUÇÃO

As indústrias de agroquímicos e de produtos transgênicos são denominadas de *Science Based*, isto é, o progresso técnico, as atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) e as inovações tecnológicas são elementos centrais do dinamismo deste tipo de indústria. Se faz necessário, portanto, explicitar o marco teórico que nos permite entender o papel destas variáveis.

O progresso técnico é um dos pilares do desenvolvimento industrial da sociedade capitalista contemporânea que consiste no produto das interações entre a base técnica do sistema produtivo e as formas de concorrência em vigor.

De acordo com ARAUJO JR:

> Base técnica é o acervo de conhecimentos do processo de trabalho necessário à produção de mercadorias. Na produção de qualquer mercadoria existe sempre pelo menos uma atividade cujo exercício exige o conhecimento completo da base técnica. À localização dessa(s) atividade(s) no(s) processos de trabalho correspondem modalidades específicas de geração e incorporação de inovações pelo sistema produtivo, bem como determina o poder de comando que pode ser exercido ao nível da firma sobre a variável tecnológica, no sentido de utilizá-la eficazmente como um instrumento de concorrência. Por outro lado, as formas de concorrência compreendem o conjunto de estratégias de crescimento das firmas possíveis de serem formuladas a partir de uma determinada base técnica.[31]

A história econômica dos países ditos desenvolvidos, a partir da segunda metade do século passado, tem apontado que o motor do progresso técnico nestas sociedades são os conhecimentos ligados a engenharia de projetos e as atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D). Anteriormente, a direção do progresso técnico era um resultado não planejado da acumulação de conhecimentos. Os novos conhecimentos, porém, não mais são apropriados livremente, mas exclusivamente pelas empresa que os produzem. Transformou-se em objetivos devidamente acoplados

[31] ARAÚJO Jr., J.T. de Tecnologia, concorrência e mudança estrutural: a experiência brasileira rescente. Rio de Janeiro, 1985, IPEIA, Série PNPE, n.11, p.17.

BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

aos interesses daqueles que financiam e/ou produzem as inovações. Portanto, as atividades de pesquisa e desenvolvimento:

> (...) geraram estilos de concorrência que correspondem à modalidade mais elaborada de utilização da ciência e da tecnologia como instrumentos de manutenção de parcelas de mercado... Assim a produção deste tipo de conhecimento, tal como a de qualquer mercadoria, representa um fim em si mesmo para a empresa, cuja comercialização está submetida às leis do mercado.[32]

Inovações não são idênticas. Não apresentam as mesmas repercussões junto ao sistema produtivo. Portanto, devemos classificá-las enquanto inovações primárias e secundárias.

A inovação primária é considerada radical porque altera, de forma profunda, a base técnica em vigor, rompe com o paradigma técnico-científico vigente e implica em reorganização do sistema produtivo.

A inovação secundária , conseqüência da inovação primária, está relacionada a melhorias nos padrões tecnológicos introduzidos pela primeira.

Segundo NAIDIN:

> A introdução de inovações primárias - como foi o caso da aplicação dos processos de síntese química ao desenvolvimento de defensivos - inaugurou uma trajetória de inovações cuja exploração permitiu às firmas inovadoras, detentoras do conhecimento gerado, o controle sobre a indústria para qual se dirigiram tais inovações, apoiadas, inclusive, na proteção assegurada pelo privilégio da patente. Ademais, este conhecimento, assim como de áreas técnicas 'vizinhas', conferiu-lhes vantagens comparativas para a exploração de inovações secundárias. Com isso, as firmas líderes definiram suas estratégias de pesquisas tecnológicas e de crescimento desenvolvendo uma ampla gama de produtos passíveis de serem obtidos com a nova tecnologia. Tal procedimento lhes garantiu, por sua vez, a consolidação das suas posições de mercado, na medida em que desta forma se protegiam, no médio prazo, do processo de difusão das inovações originais, que poderia representar uma ameaça à sua posição de liderança.[33]

[32] ARAÚJO Jr., J.T. de Progresso técnico e formas de concorrência: um estudo de caso: um estudo de caso sobre a indústria de vidro. Rio de Janeiro, IEI/UFRJ, Texto para Discussão n.12, p.53-54.

[33] NAIDIN, Leane C. Crescimento e Competição na Indústria de Defensivos Agrícolas no Brasil. Rio de Janeiro, 1985, CPDA/UFRRJ, Tese de Mestrado, p.9.

BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

A introdução contínua de novas tecnologias no mercado, através de lançamentos de inovações de produtos tem sido a prática das empresas multinacionais atuantes no mercado de agroquímicos/transgênicos, ao longo de várias décadas, o que levou a constituição de uma estrutura de poder entre as firmas, que só começa a ser alterada pelas mega fusões e aquisições realizadas na década de 90.

De maneira geral as inovações introduzidas por estas corporações multinacionais não são prontamente copiadas, permitindo que as mesmas se apropriem- de um 'lucro excedente' assegurado pelas patentes, reinvestindo-os em P&D e em sua expansão, o que acaba por lhe assegurar posição de liderança de mercado.

Assegura NAIDIN que:

> No objetivo de maximizar os benefícios advindos do controle sobre a inovação, as firmas matrizes da indústria ajustaram suas estratégias de expansão também em direção ao mercado externo, definindo as prioridades de investimentos das suas subsidiárias e explorando, inclusive, os vínculos inter-industriais criados por inovações que possibilitavam sua aplicação comercial em várias indústrias finais (como a de corantes, defensivos agrícolas e indústria farmacêutica). A estratégia seguida pelas firmas internacionais em relação ao mercado brasileiro foi a mesma observada em demais países de economias subdesenvolvidas: implantação inicial de escritórios de comercialização de produtos finais, com vistas à penetração das marcas comerciais no mercado. Passaram, em seguida, à formulação local destes produtos por suas subsidiárias, e posteriormente, de acordo com a política de restrição de importações adotada pelo governo brasileiro, à produção dos respectivos produtos técnicos. Esta estratégia lhes possibilitou, inclusive, aumentar o ciclo de vida de seus produtos, já que, em seus países de origem, surgiram sinais de saturação do mercado da primeira geração de produtos introduzida.[34]

As atividades de P&D, de modo geral, não foram repassadas às filiais que se encontram nos países ditos subdesenvolvidos, bem como, a produção dos intermediários básicos, em função da importância destas atividades na definição e ritmo do progresso técnico e no controle sobre as indústrias finais.

[34] NAIDIN, Leane C. *Op. Cit.* 1985. p.10.

Nossa unidade de pesquisa é a firma, portanto, é necessário apresentar o conceito adotado. Conforme propõe GUIMARÃES, a firma é entendida como:

> um *locus* de acumulação de capital, por conseguinte, não corresponde necessariamente a uma firma jurídica real, podendo compreender na verdade várias entidades de tal natureza (...) Na medida em que é definida nestes termos, crescimento e lucros aparecem como objetivos complementares. Pode-se afirmar que os lucros são necessários para o crescimento da firma e que o crescimento é necessário para a manutenção e o aumento dos lucros.(...)[35]

Em relação à indústria e mercado assumimos os conceitos expressos por NAIDIN:

> O conceito de indústria adotado será aquele que se associa ao mercado. Este é definido como a 'demanda por um grupo de mercadorias que são substitutas próximas entre si'; a indústria, em decorrência, é definida como 'um grupo de firmas engajadas na produção de mercadorias que são substitutas entre si' (Guimarães, 1982: 33). Esta conceituação mostra-se particularmente adequada pelo fato de estarmos lidando com grandes empresas altamente diversificadas.[36]

A estrutura de mercado da indústria de agroquímicos/transgênicos é de um oligopólio diferenciado, aqui entendido de acordo com o descrito por POSSAS:

> a caracteristica básica desta estrutura de mercado deriva da natureza dos produtos de determinados ramos, que levam a concorrência através da diferenciação destes produtos. Esta estrutura está presente na produção de bens de consumo duráveis e não duráveis (principalmente os segundos), e nela a concorrência via preços não é usualmente utilizada pelas empresas, embora não sejam descartadas algumas situações excepcionais.
>
> Não existem, neste ramo, economias em escalas significativas, nem prazos de maturação dos projetos suficientemente longos para que isto seja uma variável importante. Entretanto, existem economias provindas do processo de diferenciação, as quais tendem a constituir-se em barreiras à entrada.(...)[37]

As barreiras à entrada são compreendidas como

> a síntese da natureza e dos determinantes da concorrência num mercado oligopolístico, abrangendo tanto a concorrência potencial como a interna. A magnitude das barreiras à entrada é a principal

[35] GUIMARÃES, E.A. Acumulação e crescimento da firma: um estudo de organização industrial, Rio de Janeiro, Zahar, 1982, p.25.

[36] NAIDIN, Leane C. Crescimento e Competição na Indústria de Defensivos Agrícolas no Brasil. Rio de Janeiro, 1985, CPDA/UFRRJ, Tese de Mestrado, p12.

[37] POSSAS, M. Estruturas de Mercado em Oligopólio, São Paulo, Hucitec, 1985, item 4.3.

> responsável pela determinação das margens de lucros, como reflexo das condições de concorrência, ao fixar-lhe um limite superior. [38]

Um outro ângulo de análise está relacionado aos elementos necessários à compreensão da expansão dos sistemas produtivos, que se refere ao fato de que, na expansão econômica das economias capitalistas, estão as grandes empresas e suas estratégias de crescimento. Dentre estas, inserem-se as políticas de crescimento e diversificação, explicitadas no processo de competição em função da base técnica que dispõem e das oportunidades que conseguem para alterar a referida base técnica.

2.2-A INDÚSTRIA DE AGROQUÍMICOS/TRANSGÊNICOS

Neste capítulo apresentamos um breve histórico da introdução de produtos agroquímicos, a constituição destas indústrias e a organização vigente. Será destacado o papel que a tecnologia assume neste setor industrial, bem como, o processo de competição e as relações que este segmento estabelece com o meio ambiente através do consumo de seus produtos pelos agricultores. As análises e ponderações aqui apresentadas estarão fundamentadas nos elementos introduzidos pelos capítulos anteriores.

Os dados foram coletados de relatórios anuais de duas empresas internacionais especializadas em estudos e projetos relativos à indústria de agroquímicos. Trata-se do relatório anual de 1997 produzido pela AGROW, intitulado *'AGROW's Top 25 – 1997 edition'* e do relatório anual/1997 sobre produtos agroquímicos produzidos pela WOOD MACKENZIE.[39]

---

[38] POSSAS, M. *Op. Cit.* 1985. p.172.

[39] A WOOD MACKENZIE será nossa fonte de dados referentes ao mercado como um todo, na medida em que apresentam séries históricas de maior amplitude, bem como, projeções até o ano 2001).
A AGROW será nossa fonte de dados para realizar a análise do mercado, indicando a participação relativa das empresas e apresentando o ranking das que atuam neste segmento industrial. Formularemos assim um panorama da estrutura de mercado relativo a este segmento da indústria da vida.

A indústria, de maneira geral, é aqui caracterizada enquanto um grupo de firmas engajadas na produção de mercadorias que são substitutas próximas entre si.[40] Portanto, devemos entender que as indústrias de agroquímicos fabricam produtos que são substitutos próximos entre si, isto é, um herbicida da empresa X pode ser substituído por um herbicida da empresa Y.

Os produtos finais das indústrias agroquímicas são, em geral, referenciados enquanto defensivos agrícolas (nomenclatura utilizada preponderantemente pelo setor industrial) ou pesticidas (nomenclatura preponderantemente utilizada pelos agricultores, ecologistas, pesquisadores, etc.).

No Egito antigo detectou-se a utilização do primeiro pesticida[41], o que configura a existência, já naquela época, de um ecossistema agrícola, que por sua vez, significa a simplificação do ecossistema natural. Portanto, já nesta época se identifica a interferência do Homem na natureza, transformando os ecossistemas e introduzindo produtos por ele fabricados.

No século XIX, a utilização de produtos químicos para deter ataque de insetos não era incomum. O livro de William COBBETT *The English Gardner*, (primeira edição de 1829) contem:

> a recipe for tobacco juice to be washed well on places where woolly aphids were found.[42]

Em 1874 tem-se registro de aplicação de produtos químicos em batatas e em 1883 em videiras. Aplicava-se cobre salgado para prevenir possíveis roubos por crianças e viajantes, pois as videiras, em geral localizam-se à margem de estradas. Os proprietários observaram que estas uvas não foram atacadas pelo míldio (Plasmapara vitícola), posteriormente, utilizou-se o sulfato de cobre nestas atividades, em virtude ser mais barato.[43]

---

[40] GUIMARÃES, E. A. *Acumulação e crescimento da firma: um estudo de organização industrial*. Rio de Janeiro, Zahar, 1982, p.33.
[41] *Trends in Application techniques*. PJB Publications Ltd, 1996, p.3.
[42] Ibidem idem, p.4.
[43] Ibidem idem, p.5.

BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

Ainda no século passado podemos encontrar referências à utilização de pesticida através do livro de E. G. LODEMAM, *The Spraying of Plants.*[44] Este livro foi descrito como

> a succinct account of the history, principles and practice of the application of liquids and powders to plants for the purpose of destroying insects and fungi.[45]

Os dados acima apresentados são indicativos de que a revolução industrial do século XIX exerceu influência no regime tecnológico da agricultura de então. Substituiu-se uma restrição de caráter ambiental, por outra, de gestão do processo produtivo.

Na pré-revolução industrial eram os recursos, dentro da unidade agrícola, que condicionavam o esforço tecnológico para aumentar o rendimento da terra e a produtividade do trabalho agrícola que se dava em função do desconhecimento das fontes externas de nutrientes e da energia.

A tecnologia utilizada consistia nas rotações do tipo Norfolk[46], difundido na Inglaterra no século XVIII e chegando às demais partes do continente europeu no século XIX. Este sistema é complexo, envolve rotações de culturas acopladas à criação animal, utilizando as complementaridades e simbioses presentes na natureza. Segundo ROMERO:

> Com o advento da revolução industrial, a disponibilidade de fontes exógenas de nutrientes e energia torna tecnicamente possível superar os limites naturais impostos pela disponibilidade destes recursos dentro do espaço agrícola. Este tipo de restrição ambiental cede lugar então a uma restrição comercial e de gestão do processo produtivo. A restrição comercial está ligada ao maior ganho a ser obtido produzindo-se apenas os produtos mais rentáveis, desconsiderando-se as exigências agronômicas dos sistemas de produção integrados como o sistema do tipo Norfolk sobre o que plantar a cada momento. A restrição de gestão do processo produtivo se refere aos problemas de controle e organização do processo de trabalho agrícola. Estes se tornam mais agudos nas unidades de produção que contam com o trabalho

[44] LODEMAM, E.G. The Spraying of Plants. Londres, Macmillan and Company ,1896. P.5.
[45] Ibidem Idem p.5.
[46] O sistema Norfolk combina em rotação quadrienal 3 tipos de plantas: raízes e tubérculos, cereais (trigo) leguminosas, cereais (centeio/aveia/cevada).

> assalariado à medida em que se expandem as oportunidades de emprego no setor urbano-industrial. Estas duas restrições induzem a expansão da monocultura, prática até então restrita a regiões especiais devido à restrição ambiental . A expansão da monocultura, por sua vez, desencadeia uma série de desequilíbrios tecnológicos.[47]

É, contudo, no século XX, principalmente após a II Guerra Mundial que a indústria de agroquímicos se constitui. Os fatores que justificam tal acontecimento foram, por um lado, o aproveitamento da pesquisa bélica realizadas pelas empresas do ramo químico, para os combates de guerra e, por outro, o padrão tecnológico que a agricultura moderna trouxe consigo. Assim, para se compreender a história dos pesticidas no nível mundial, consideramos como divisor de águas a II Guerra Mundial.

O objetivo desta breve síntese é deixar claro que embora se encontre referências à utilização de pesticidas em séculos anteriores, é somente com a II Guerra Mundial que se inicia a constituição de um setor industrial dedicado intensamente à fabricação de pesticidas agrícolas.[48]

Na década de 20 o estágio em que se encontrava a pesquisa neste setor não garantia níveis de eficácia dos produtos. A recessão verificada nos anos 20/30 criou obstáculos técnicos e econômicos, limitando a difusão de pesticidas de origem inorgânica.

Em 1939, Paul MULLER, em pesquisas realizadas na Suíça (J.R.Geigy), descobre as propriedades inseticidas dos organoclorados, materializadas no produto denominado DDT. Na Alemanha outros organoclorados eram desenvolvidos pela indústria química. Na Inglaterra, através da Imperial Chemical Industry – ICI - foi desenvolvido um herbicida derivado do ácido *fenoxiacético* e, também decorrente de esforços de pesquisa determinado pela guerra, a busca de gases tóxicos na década de

[47] ROMERO, Ademar & SALLES FILHO, Sérgio. Dinâmica de inovações sob restrições ambientais' Campinas, I Seminário de Economia e Meio Ambiente do Instituto de Economia da Unicamp, Nov. 1995, mimeog. P.21.

[48] Vários autores (NAIDIN, 1985), (FUTINO & SALLES FILHO, 1991), (PAULINO,1993) contribuíram para entendermos o desenvolvimento desta indústria.

40 acabou por proporcionar a descoberta do efeito inseticida do chamado gás da morte descoberto por SCHRADEN e foi comercializado sob o nome de OMPA.

Estes avanços em termos de pesquisa e conseqüente colocação de produtos no mercado mostraram a eficácia dos produtos orgânicos sintéticos. Sua comercialização se daria a preços condizentes com a renda auferida pela produção agrícola de então.

Nesta época as indústrias químicas deste processo já eram consideradas grandes empresas. Na Europa estiveram na linha de frente destas atividades a I. G. Farbeindustrie, Rhône Poulanc, ICI. Nos EUA estavam presentes a Dow Chemical, Du Pont, Union Carbide, Cyanamid, que aproveitaram as oportunidades rumo à diversificação de suas ações.

No pós-guerra, com o desenvolvimento capitalista e no bojo deste, a agricultura passou por um processo de modernização que implicava em utilização de fertilizantes e pesticidas químicos, mecanização, sementes selecionadas, técnicas de irrigação, etc., instituiu-se, portanto, uma relação direta entre agricultura moderna e utilização de produtos fitossanitários. Exemplo concreto desta tendência pode ser verificada nos EUA que, desde 1947, registrou mais de 600 pesticidas com diferentes ingredientes ativos[49] na agricultura americana que se consolidou como o principal mercado de agrotóxicos.[50]

Na Europa do pós-guerra as atividades agrícolas também serviram enquanto fator de integração econômica do continente, com elaboração e execução de políticas agrícolas que induziam a uma agricultura intensiva no uso de pesticidas.

Nos anos 60, com a exportação deste modelo de agricultura para os países do Terceiro Mundo, através da chamada *'Revolução Verde'*, constitui-se um mercado de dimensão mundial, dominado pelas chamadas empresas multinacionais.

[49] WARGO, John 'Our Children's Toxic Legacy. How Science and Law Fail to Protec us From Pesticides' London, Yale University Press, 1996, p.XI.

[50] AGROW's Top 25 – 1997 edition. PJB Publications Ltd, 1997, p.8.

É importante lembrar que neste período já estavam no mercado os produtos de primeira geração (organoclorados) fora de patente, pois os mesmos haviam sido lançados na segunda metade da década de 40. Os pesticidas nestas condições passam a ser designados como genéricos. Por várias décadas a constituição de empresas de genéricos não foi elemento de preocupação como potencial de concorrência para as multinacionais. Na década de 90, as grandes empresas do setor passam a adquirir empresas de genéricos como estratégia de extensão do tempo de patente ou forma de enfrentar a concorrência com a empresa que lançou semente transgênica adaptada a determinado herbicida, cuja empresa de genérico adquirida o comercializava.

A questão das patentes é central para este tipo de indústria intensiva em ciência. Assegurar o monopólio da comercialização de suas descobertas é a forma pela qual as empresas asseguram não só a reprodução ampliada de seu capital, como também, seu *market share*. Conforme já foi visto, o processo de competição desta indústria se dá via inovação de produtos, que por sua vez, exigem altos investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento.

Quando a patente expira, pelo menos teoricamente, é dada a possibilidade de entrada de novas empresas na fabricação deste produto. Na verdade uma série de obstáculos deverão ser superados para que esta nova produção se concretize. Um deles, a obtenção do registro desta *commodity*. No caso brasileiro, a legislação em vigor exige os mesmos testes de um produto novo. Isto significa tempo e recursos financeiros que as empresas de genéricos afirmam não disporem, em função de seu porte e do mercado ser, no máximo, regional. Neste caso, a legislação brasileira constitui-se em barreira à entrada de novas empresas neste segmento industrial, produtor de agroquímicos.

Ao modelo de agricultura vinculado à *Revolução Verde* é atribuída uma eficiência crescente em termos de quantas pessoas um agricultor é capaz alimentar, além de si próprio. Na Alemanha, em 1950 esta relação era de 1 para 10. Em 1960

passa a ser de 1 para 17,em 1970 se eleva a 1 para 33 e de 1 para 57 em 1980. Oito anos após verifica-se a relação 1 para 67 e em 1991 ampliou-se para 1 para 71.[51]

É importante ressaltar que outras áreas de atividade, alem dos pesticidas, contribuíram para o aumento da produtividade agrícola no século XX. Segundo KISSMANN, o fator mais importante foi a obtenção de plantas melhoradas. Avalia, este autor, que 50% do aumento da produtividade conseguida se deveu a este fator.[52] A integração entre a área da genética vegetal e os pesticidas oriundos da síntese química orgânica será detalhada posteriormente.

O desenvolvimento tecnológico verificado na área dos agroquímicos, materializados no lançamento de inúmeros produtos, contribuíram de forma importante para que as práticas agrícolas ditas modernas, fossem capazes de implantar monoculturas que deixam de lado as preocupações com os efeitos da cultura precedente. No início deste processo, a eficácia apresentada pelos meios químicos e físicos levaram a maioria dos especialista a supor que a rotação de cultura e outros princípios básicos da agricultura tradicional se tornariam superados para os agricultores modernos.

2.3-MERCADO MUNDIAL DE AGROTÓXICOS

Várias fontes podem ser utilizadas para demonstrar a evolução das vendas mundiais de pesticidas, bem como, a organização industrial das empresas que colocam no mercado estes produtos. Vamos aqui nos deter mais detalhadamente na década de 90, pois NAIDIN, 1985 e PAULINO, 1993 nos desvendam a evolução do

[51] KISSMANN, Kurt G., Agricultura: evolução tecnológica, São Bernardo do Campo, BASF, 1996, p.2.
[52] KISSMANN, Kurt *Op. Cit.* 1996, p.6.

mercado e da organização industrial deste setor até a década de 80. Assim sendo, cabe aqui analisar os anos 90. [53]

Fundamentados nas fontes de dados já indicadas no início deste capítulo, cabe iniciar a análise da primeira variável que trata das receitas auferidas em termos de vendas de pesticidas como um todo, no nível mundial. A seguir, este valores serão desagregados em termos de categorias de pesticidas (herbicida, fungicida, inseticida, produtos biotecnológicos), mercados regionais, tipos de culturas, gastos com pesquisa e desenvolvimento (P&D).

TABELA VI Vendas Mundiais de Pesticidas (1960 – 1996, em US$ milhões

ANO	VALOR
1960	850
1970	2.700
1975	4.924
1980	11.565
1985	15.900
1986	17.400
1987	20.000
1988	18.200
1991	26.800
1992	25.200
1993	25.280
1994	27.825
1995	30.265
1996	31.250

Fonte: 1960 1988, WOOD MACKENZIE, in PAULINO, 1993, p.10
1991 1996, WOOD MACKENZIE, Maio, 1997, p.1

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

A evolução nas vendas está relacionada ao padrão de produção agrícola disseminado pelo mundo através da chamada '*Revolução Verde*'. Este modelo requer, necessariamente, a utilização de pesticidas para alcançar altos rendimentos agrícolas. Outros fatores que complementam a definição do volume da demanda destes agroquímicos são as condições climáticas, área plantada, nível de tecnificação das culturas e tipos de culturas predominantes.

Segundo o relatório WOOD MACKENZIE/97, nos três primeiros anos da década de 90, as vendas apresentaram crescimento negativo, em termos reais, de – 2,0% (91), -5,1%(92) e –1,7%(93). A partir de 1994 inicia-se um processo de

[53] Sempre que necessário, recorreremos aos autores citados para uma visão geral do processo deste segmento industrial.

recuperação, com taxas de crescimentos positivas, em termos reais, de 2,9%; 5,0% e 3,6% para os anos de 94; 95 e 96 respectivamente.[54]

As marcas negativas do início da década estão relacionadas às ações do programa para a agricultura implantada pela Comunidade Européia. Algumas das medidas tomadas, por exemplo, a diminuição da área plantada, redundaram na diminuição do uso de pesticidas.

A taxa de recuperação não foi mantida, em 1996, porque o principal mercado de pesticidas, o norte americano, sofreu alterações climáticas com verão excessivamente seco e o fortalecimento do dólar americano perante outras moedas, afetando a venda de pesticidas para o mercado interno e externo respectivamente. Por outro lado, aumentaram as áreas plantadas de milho, trigo e soja nos Estados Unidos (1996), mas em função das colheitas limitadas do ano anterior, a área plantada de algodão diminuiu.

Já o mercado japonês, que é o segundo mercado mundial de pesticidas, continuou em declínio, pois um verão não usual de baixas temperaturas, inibiu as ações de insetos e fungos.

Todos estes fatores combinados limitaram o crescimento do mercado em 1996.[55]

Tabela VII Principais grupos de agroquímicos: 1995/1996

GRUPO	1995	1996	%
Herbicidas	14.280	15.050	+5,4
Inseticidas	8.750	8.745	-0,1
Fungicidas	5.855	5.895	+0,7
Reguladores de Crescimentos de Plantas e outros	1.380	1.325	-4,0
Produtos Biotecnológicos	75	235	213,3
TOTAL	30.265	31	+ 3,3

Fonte: WOOD MACKENZIE, Maio, 1997
Valores em termos nominais

Dos dados da tabela acima o que mais se destaca são os relativos aos produtos biotecnológicos, estes tiveram um crescimento muito expressivo, quando se compara

[54] WOOD MACKENZIE, Maio 1997, p.1.
[55] Ibidem, Idem, p.1.

os anos de 1996 e 1995. É preciso ressaltar que estes dados refletem as primeiras comercializações – principalmente nos EUA - de produtos derivados da agricultura biotecnológica. Assim, são as receitas advindas da comercialização de sementes transgênicas (organismo geneticamente engenheirado), as responsáveis pelo expressivo crescimento do faturamento, ficando em segundo plano, as receitas advindas das vendas de pesticidas para as culturas correspondentes às sementes transgênicas utilizadas.

Para os grupos clássicos dos agroquímicos é possível se apresentar dados que abrangem o período 1960 a 1996, conforme tabela VIII:

TABELA VIII Desenvolvimento do Mercado de Agroquímicos: 1960 – 1970 – 1980 – 1996

GRUPO	1960	1970	1980	1996
HERBICIDA	20,0%	34,8%	41,0%	48,1%
FUNGICIDA	40,0%	22,2%	18,8%	18,9%
INSETICIDA	36,5%	37,1%	34,7%	28,0%
OUTROS	3,5%	5,9%	5,5%	4,2%
PROD. BIOTECNOLÓGICOS				0,8%
US BILHÕES	0,85 Bn	2,7Bn	11,6 Bn	31,3 Bn

Fonte: WOOD MACKENZIE, maio,1997
Dados reagrupados pelo autor.

Constata-se o grande crescimento alcançado pelos herbicidas, em contraposição a queda expressiva verificada nos fungicidas e, em menor escala, nos inseticidas. Isto significa que os herbicidas passaram a ser mais utilizados, nos vários continentes, principalmente os configurados como não seletivos, isto é, que atacam qualquer planta concorrente à cultura a que se destinam. A não seletividade é um aspecto importante quando se considera os efeitos ambientais de uso de pesticidas.

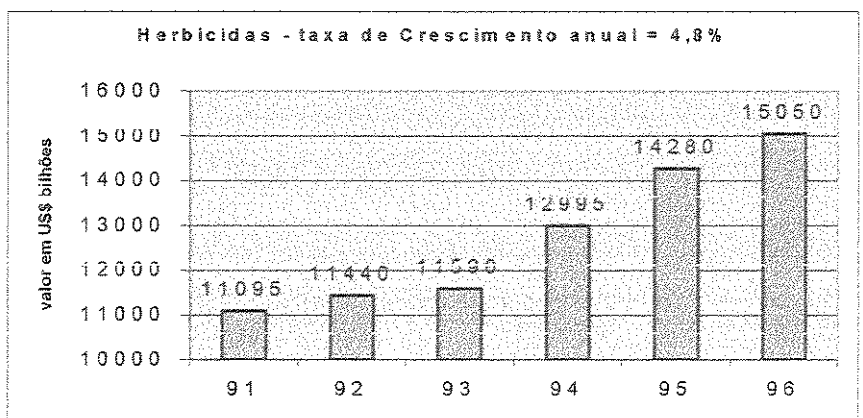
O grande crescimento no uso de herbicidas se deu dos 60 para os 70 onde saltou de 20% do mercado mundial de pesticidas para 34,8%. Neste mesmo período verificamos queda de utilização do fungicidas , pois, o mesmo passou de 40,0% de participação relativa no mercado mundial de agrotóxicos em 60 para 22,2%. em 70. Durante esta década ainda se registrou uma pequena queda (3,4%), estabilizando sua participação relativa nos anos subsequentes. A trajetória ascendente dos herbicidas

continuou aumentando 7 pontos percentuais a cada intervalo de tempo registrado (70 –80 e 80 – 96) o que mostra sua consolidação na liderança das vendas dos agrotóxicos.

O rápido crescimento do uso de herbicidas deve-se ao padrão tecnológico adotado, destinado a agricultura de práticas intensivas, tanto nos países desenvolvidos como no chamados 'em desenvolvimento'. Acrescenta-se o fato de que , ao mesmo tempo, grande quantidades de novos produtos foram desenvolvidos principalmente junto a este grupo de agroquímicos (herbicidas) do que em relação aos fungicidas e inseticidas.[56]

Quanto aos inseticidas, verificamos uma queda de menor intensidade que a registrada com os fungicidas, mas consolidou-se uma clara tendência da diminuição do uso deste grupo de agroquímico. No intervalo de 36 anos sua participação relativa no mercado de pesticidas caiu de 36,5% para 28,0%, sendo que a maior parte deste evento se deu a partir dos anos 80.

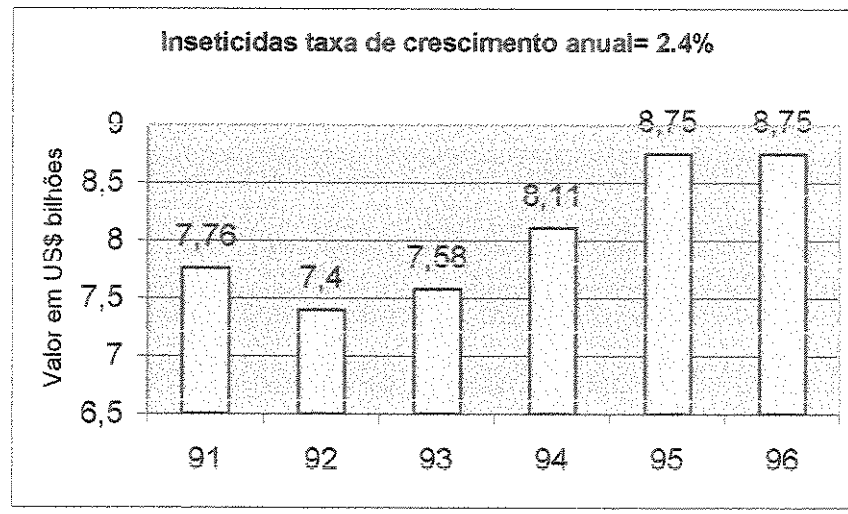
GRÁFICO II- Crescimento anual do mercado de herbicidas



Fonte: Wood Mackenzie, maio 1997, p.3

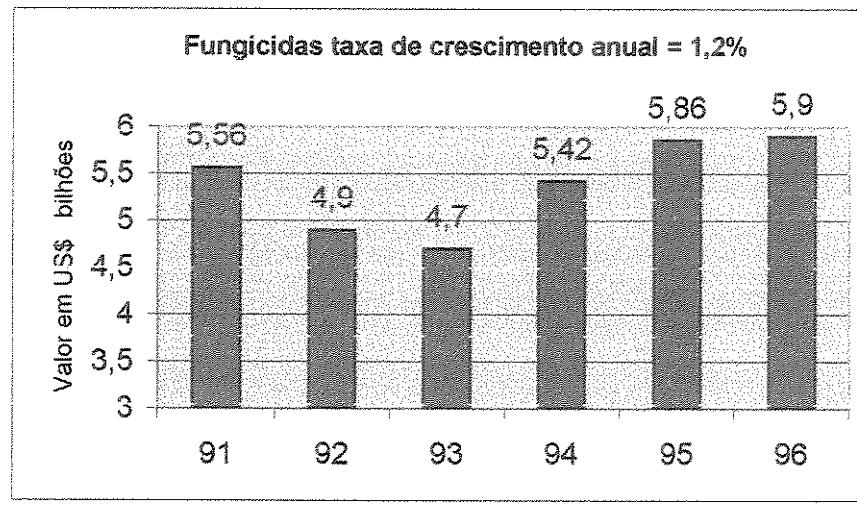
[56] WOOD MACKENZIE, Maio 1997, p.2.

Gráfico III Crescimento anual do mercado de inseticidas



Fonte: Wood Mackenzie, maio 1997, p.3

Gráfico IV – Crescimento anual do mercado de fungicidas



Fonte: Wood Mackenzie, maio 1997, p.3

Os efeitos da queda do mercado europeu entre 91 a 93 poderá ser visto quando analisarmos os valores relativos a vendas de fungicidas. A média de crescimento do período 91 – 96 foi de 1,2% ao ano. Já para o grupo do inseticidas, a taxa média de crescimento das vendas foi o dobro e para os herbicidas, foi quase 4 vezes maior.[57]

O crescimento das vendas dos herbicidas é atribuído às culturas de milho e soja, e em pequena escala na de arroz e cereais. O crescimento verificado se deu

[57] WOOD MACKENZIE, *Op. Cit.* Maio 1997. p.4.

particularmente entre os herbicidas não seletivos, particularmente o *glyfosato*. As empresa de consultorias AGROW e a WOOD MACKENZIE esperam que o crescimento das vendas de *glyfosato* continue na medida em que a introdução – realizada primeiramente no mercado americano e canadense - de sementes transgênicas (de soja, canola, etc.) resistentes a este produto passe a ser difundida para o mundo. Se isto ocorrer este produto irá deslocar outros herbicidas do mercado, tornando seus produtores líderes neste segmento de pesticidas.

Os inseticidas e fungicidas estão diretamente ligados aos mercados de frutas e vegetais, embora para os fungicidas os cereais também sejam importantes. Os dois juntos representam 41,3%.

Segundo o AGROW's Top 25 - 1977, o mercado mundial de agroquímicos por culturas pode ser assim caraterizado no ano de 1996, conforme tabela IX : [58]

Tabela IX Mercado mundial por culturas 1996

Mercado Mundial de agroquímicos por culturas - 1996		
Culturas	Vendas (em milhões US$)	%
Frutas e vegetais	8.125	26,0%
Cereais	4.781	15,3 %
Milho	3.531	11,3%
Arroz	3.406	10,9%
Algodão	2.750	8,8%
Soja	2,750	8,8%
Beterraba	933	2,9%
Canola	500	1,6%
Outros	4.500	14,4%

Fonte:BAA/Wood Mackenzie

Dentre os pesticidas, os produtos biotecnológicos devem ser analisados como segmento específico, na medida em que estão se constituindo uma tendência que deverá predominar neste segmento industrial.

Isto significa que possivelmente se está diante do início da mudança que diminui a importância atribuída à trajetória tecnológica da síntese química enquanto principal rota de produção dos agrotóxicos, passando a ser mais importante a

[58] AGROW's Top 25 - 1997 edition, p.6.

trajetória tecnológica da biotecnologia, enquanto rota de produção de organismos geneticamente engenheirados, adaptados a determinados pesticidas já existentes, líderes das vendas de determinadas empresas. Assim sendo, substitui-se a trajetória da síntese química na produção de pesticidas, como é o caso da introdução em plantas de gens da bactéria *Bacillus Thuringiensis* (BT), que permite o desenvolvimento de proteínas que agem contra a espécie de insetos dos *Lepidopteram.*

O comércio de produtos biotecnológicos é comercialmente significativo a partir de 1995, está voltada a dois segmentos: o primeiro se refere às culturas resistentes a herbicidas e o segundo a insetos. O valor de mercado mundial estimado para 1996 foi de US$135 milhões para os herbicidas e de US$100 para os inseticidas. Como pode se ver os valores ainda não são expressivos, tanto é que em 1995 este mercado representava apenas 0,3% do total das vendas mundiais, saltando para 0,75% em 1996[59]. Durante os anos anteriormente referidos, estes produtos só foram comercializados nos EUA e Canadá.

As culturas resistentes a herbicidas têm sido desenvolvidas de forma a adaptá-las a herbicidas não seletivos, isto é, que tem um espectro amplo de atuação, combatendo todas as plantas que concorrem com a cultura ao qual se destina. Já em relação aos insetos, as ações são seletivas, daí a continuidade de desenvolvimento realizado pela empresas líderes para se obter proteínas que atuem contra a espécie dos insetos *coleopteram.*

Os principais produtos no campo das culturas resistentes a herbicidas são: canola, milho e soja, resistentes a *glufosinate* canola, algodão e soja, resistentes a *Glyfosato*; milho resistente a IMI; soja resistente a STS e algodão resistente a *bromoxinil.* Esta linha de desenvolvimento de produtos é prioridade para as principais empresas multinacionais agroquímicas.[60] Os produtos IMI e STS acima relacionados

[59] WOOD MACKENZIE, Maio 1977, p.75.
[60] WOOD MACKENZIE, *Op. Cit.*Maio 1997. p.78.

não são transgênicos, ou seja, não são organismos geneticamente engenheirados. O primeiro transgênico produzido foi o *bromoxinil* (Calgene/Rhône-Poulenc) e *glufosinate* (AgrEvo). A seguir o produto de nome Roundup (*glyfosato*, Monsanto) teve sua aprovação total na primavera de 1995 e só foi comercializado na primavera de 1996, sendo portanto, um produto novo no mercado que ficará sob o regime de patente por vários anos.

Já foi demonstrado anteriormente (capítulo 1) o entrelaçamento entre a indústria de agroquímicos e de sementes. Ao se introduzir culturas resistentes a herbicidas, via sementes transgênicas, as empresas esperam aumentar suas receitas mais pela venda de herbicidas do que pela venda de sementes. Este é o caso da Monsanto que espera um acréscimo de 40% nas vendas do Roundup.

Em relação às culturas resistentes a insetos, os principais produtos são: algodão/Bollgard (Monsanto); batata/Newleaf (Monsanto); milho/BT (Monsanto e Novartis). Também neste campo o desenvolvimentos de produtos se realiza de maneira intensa.

É preciso ressaltar que o BT tem sido usado com sucesso [61] como bio-pesticida há vários anos. A novidade do processo atual é a introdução direta nas plantas deste gen. Com isto, a própria planta pode produzir seu bio-pesticida, eliminado a aplicação do BT via pulverização.[62]

A recuperação dos investimentos realizados neste segmento se dará pela vendas de sementes transgênicas. Isto porque estará embutido em seu preço o chamado prêmio, isto é, aproximadamente o valor que o agricultor gastaria com inseticidas, caso utilizasse sementes comuns (no sentido de não engenheiradas com BT). As

[61] Segundo MELLON e RISSLER 'Bt is a natural pest control product that provides an extraordinary combination of safety and effectiveness. Bt toxins are highly effective against many economically important agricultural pests, but are generally safe for mammals and other non target organisms, including beneficial insects like ladybugs. In addition, the toxins break down rapidly in the environment and do not persist in water or accumulate through food chains.' In Now or Never - Serious news plans to save a natural pest control . Edited by Margaret Mellon and Jane Rissler. Cambridge, Massachusetts, Union Concerned Scientists, 1998, p.2.

[62] Os riscos e conseqüências da utilização do BT para engenheirar diversas plantas serão retomados posteriormente.

empresas acreditam que os agricultores, ao fazerem as contas da relação custo – benefício irão optar por estas sementes, que embora sejam várias vezes mais caras que as convencionais, já contêm o bio-pesticida.

A biotecnologia tem uma estreita e complexa relação com questões ambientais. Existe há séculos enquanto simples prática ou uso comercial de organismos vivos. O grande avanço, neste campo é a descoberta de métodos pelos quais se torna possível transferir funções genéticas de um organismo para outro. As conseqüências desta descoberta científica é que organismo vivo pode ser geneticamente modificado mediante adição de parte de outro organismo vivo, que significa que uma quantidade infinita de novos organismos podem ser construídos. Na verdade uma nova natureza poderá ser produzida pelos novos processos biotecnológicos.

Depois de produzir substâncias de origem humana via bactérias engenheiradas, para serem usadas enquanto remédios, como por exemplo a insulina, a moderna biotecnologia está agora proporcionando a produção – via as grandes empresas transnacionais da *indústria da vida* – de organismos geneticamente engenheirados que estão sendo colocados no meio ambiente. As referidas empresas alegam que os benefícios desta tecnologia, estariam em produzir pesticidas seguros, *cleaner and end of pipe technology*, produção animal mais rápida e barata, etc., mas não se referem ao lado desconhecido desta tecnologia.

Com certeza a biotecnologia está superando - com o advento da engenharia genética - as antigas limitações dos mecanismos naturais de reprodução. Com isto, as empresas transnacionais da indústria da vida estão colocando no meio ambiente, milhares de novos organismos, do ponto de vista genético. Quais serão as conseqüências da introdução desta *'natureza nova criada pelo homem'* na natureza pré existente? Os riscos da introdução destes novos produtos serão discutidos no que toca à saúde humana e ao meio ambiente.[63]

[63] O ANEXO III contém uma série de dados à respeito destes produtos.Sem dúvida, as repercussões destas atividades serão de suma importância, quer seja analisada do ponto de vista econômico, social ou ambiental.

2.4-O MERCADO MUNDIAL POR REGIÕES

A América Latina teve expressivo crescimento de vendas de pesticidas agrícolas, alcançando a expressiva taxa de 16%, em 1996 . Os países responsáveis por este fato foram, fundamentalmente, o Brasil e a Argentina, por terem ampliado a utilização de técnicas de conservação de cultivos (como por exemplo, plantio direto). A participação relativa da América Latina atingiu a 12% das vendas globais de agroquímicos que em dólares significou US$3.719 Bilhões.[64] A tabela 10 expõe a participação relativa alcançada pelas diversas regiões, bem como, o correspondente valor em dólares.

Tabela 10 Mercado Mundial de Agroquímicos por Região - 1996

REGIÕES	%	VALOR (US$ milhões)
América do Norte	30	9.563
Oeste da Europa	25	8.125
Leste da Ásia	23	7.031
América do Sul	12	3.719
Leste da Europa	4	1.094
Resto do Mundo	6	1.094

Fonte: AGROW's Top 25 – 1997 edition
Dados reagrupados pelo autor

A América do Norte permanece sendo o maior mercado mundial de agrotóxicos, abrangendo 30% das vendas mundiais, com um crescimento de 6% ao ano na década de 90. Sustentaram este crescimento as áreas plantadas de soja, milho e trigo, bem como as condições gerais de mercado. Pelo segundo ano consecutivo, as vendas de herbicidas pós-emergente ganham em valores arrecadados quando comparados com os pré-emergente ou pré-plantio.[65] Cabe ressaltar que as sementes transgênicas comercializadas nos EUA e Canadá são resistentes aos herbicidas pós-emergentes, como o *glyfosato*. Dos países do hemisfério norte, os EUA se configuram como o país líder regional e também mundial em vendas de agroquímicos.

[64] AGROW's Top 25 1997 Edition p.7.
[65] Ibidem, idem.

Já a Europa da Comunidade Européia foi a líder, com 3% de crescimento no que toca a cultura de cereais, implicando em correspondente crescimento da vendas de agroquímicos. Os agricultores responderam à alta dos preços com um aumento da área plantada (11%) e com a intensificação do uso de agrotóxicos visando melhor qualidade dos grãos. Com isto a região atingiu 25% da vendas mundiais de agroquímicos.[66]

Quanto ao Leste e Centro Europeu, pode-se dizer que as vendas de agroquímicos foram beneficiadas pelas grandes áreas plantadas, mas, este é um mercado que ainda deverá crescer em termos de vendas destes produtos. [67]

No que concerne ao Leste da Ásia, o principal mercado é o do Japão, o segundo consumidor mundial de pesticidas. Quando este se retrai, como ocorreu em 1996, as vendas nesta região sofrem conseqüências imediatas. As razões de tal queda estão no crescimento do preço dos agroquímicos (flutuação da paridade Yen x Dólar Americano), redução da área plantada de arroz e um verão com inusitadas baixas temperatura, que levou a poucas doenças e baixa quantidade de insetos.

Este comportamento do mercado japonês reduziu as vendas recordes que se registraram na região, embora tenha havido um bom retorno ao mercado da China, Índia, Indonésia e Filipinas, onde os preços dos agroquímicos são baixos quando comparados com preços internacionais. No que toca a Coréia, Taiwan e Tailândia, as vendas dos agrotóxicos estacionaram.

O resultado final de todos estes eventos foi que a participação relativa do Leste da Ásia acabou ficando em 23% das vendas mundiais de agroquímicos. [68]

[66] Ibidem, Idem p.7.
[67] Segundo as empresas de consultorias que temos utilizados como fonte.
[68] AGROW's Top 25 1997 Edition, p.7.

2.5-PARTICIPAÇÃO DOS MERCADOS REGIONAIS NO MERCADO MUNDIAL DE AGROTÓXICOS E PROJEÇÃO PARA 2001

Nas previsões para este mercado de produtos específicos é preciso levar em conta variáveis que podem ser agrupadas em dois segmentos. O primeiro deles estão agrupados em variáveis convencionais, que devem ser consideradas anualmente. Pode-se enquadrar nesta categoria as condições climáticas, as pestes, as doenças e as ervas daninhas, a economia agrícola e os fatores sócio/políticos.

O segundo grupo de variáveis, agrupadas como de fatores adicionais, devem ser consideradas como afetando o presente e o futuro, pelo menos até 2001. Os fatores adicionais, segundo WOOD MACKENZIE são:

1. Impacto crescente da biotecnologia e introdução de culturas resistentes;
2. US 'Freedom to Farm' Act (liberdade para produzir) e seu impacto na produção e suprimento de culturas;
3. Gatt e Livre Comércio, redução do subsídio e aumento de proteção via patente;
4. Continuação da expansão e industrialização do Leste da Ásia e América Latina;
5. Política Agrícola Americana.[69]

O impacto da introdução de culturas resistentes começou a ser verificado no ano de 1996. Esta tecnologia ainda não está madura comercialmente, pois só estão disponíveis no comércio dos EUA e Canadá. A ampliação desta comercialização requer os registros destes produtos nos demais países, o que demanda tempo para obtê-los, recursos e atendimento aos requisitos legais de cada país.

Este processo poderá ser acelerado pelo efeito demonstração, mecanismo constantemente utilizado pelos produtores de pesticidas agrícolas para a introdução de um produto e sedimentação de uma marca. Exemplo disto são os 'dias de campo' e os 'campos experimentais' onde se demonstram aos agricultores o quanto um dado produto é eficiente e adequado a determinada cultura.

[69] WOOD MACKENZIE, Maio 1997, p.7.

O efeito demonstração desta tecnologia, de sementes transgênicas, pelos agricultores americanos e canadenses, configurado nos resultados obtidos em termos de seu custo x benefícios, poderá levar - neste mundo globalizado, integrado pelas telecomunicações e informática – a comercialização mais rápida destas sementes nos demais mercados consumidores de insumos agrícolas.

É objetivo central das empresas inovadoras do ramo dos agroquímicos diminuírem o tempo entre a descoberta de um novo produto (que proporciona a empresa solicitar a patente do mesmo) e a obtenção de seu registro (permissão de comercialização, expedida por órgão governamental). A diminuição de tempo virá tornar mais rápida a comercialização deste novo pesticida sob o regime de patente. Com isto, amplia-se o período de tempo que será comercializado sob patente, assegurando o monopólio da comercialização deste produto por mais anos. Em decorrência, a empresa terá a possibilidade de ampliar os lucros oriundos das vendas deste novo pesticida.

Por outro lado, alguns entraves podem ser detectados, como por exemplo, a questão da manipulação pós colheita dos produtos que utilizam estas tecnologia e da aceitabilidade em termos de exportação destes produtos, principalmente para a Comunidade Européia. Este é o caso da soja nos EUA, em virtude de que a soja transgênica não é processada separadamente, da não transgênica.[70]

O segundo ponto, que trata da liberdade de produzir assegurada aos agricultores americanos, está diretamente ligado ao suprimento mundial de grãos. Enquanto na Comunidade Européia existe um controle da produção agrícola, configurando a impossibilidade de que o agricultor possa plantar o que quiser e na quantidade que desejar, com a adoção pelos EUA da *US 'Freedom Farm' Act* o agricultor americano pode se beneficiar da relativa falta de grãos e, conseqüentemente o aumento dos preços destas *commodities*, aumentando a área plantada deste produto. Isto poderá

[70] WOOD MACKENZIE, Maio 1997, p.7.

levar a um conflito de interesses entre os agricultores americanos e as grandes *trades companies* que atuam neste mercado.

O Gatt e seu sucessor a Organização Mundial do Comércio tem agido no sentido da implantação do livre comércio nos vários quadrantes do mundo. Estas ações estão também diretamente relacionadas aos direitos internacionais vinculados à propriedade intelectual, no sentido de fazer com que os signatários desta convenção internacional efetivamente adiram à mesma. Tenta-se, assim, impedir a produção via cópia de produtos e com isto assegurar os benefícios das P&D para as companhias que as realizaram. O livre comércio tem exigido o fim dos subsídios agrícolas, que é parte integrante da política agrícola da Comunidade Européia. Certamente o desenrolar de questões relativas ao comércio internacional irá influenciar o mercado de pesticidas nos próximos anos.

Em relação à América Latina, a expansão deste mercado está, necessariamente, relacionada ao mercado brasileiro de pesticidas agrícolas, pois até 1996 o Brasil era o 4º mercado mundial do referido produto. Acima do Brasil se encontravam apenas os EUA, o Japão e a França.

Na medida em que os países vão se tornando mais industrializados, a agricultura vai se tornando intensiva, aumentando o potencial de uso de agroquímicos. Isto poderá acontecer no Brasil, pois diversas culturas importantes ainda estão sendo produzidas com pouca tecnificação, como por exemplo a do milho. Nesses países em desenvolvimento as empresas de agroquímicos esperam uma expansão em volume do uso de pesticidas.

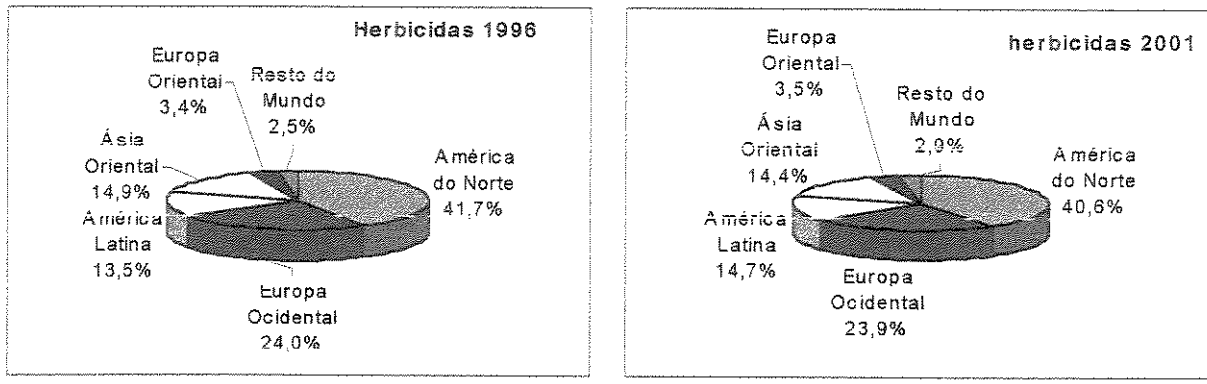
No caso dos países desenvolvidos o que se espera é que a introdução de novas tecnologias implique na substituição de produtos, com conseqüente expansão em termos de valores relacionados e estes mercados.[71]

[71] Ibidem, Idem, p.7.

BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

Os gráficos 5,6 e 7 apresentam a divisão regional do mercado mundial de agroquímicos por grupo, para o ano de 1996 e a projeção realizada pela WOOD MACKENZIE para o ano 2001.

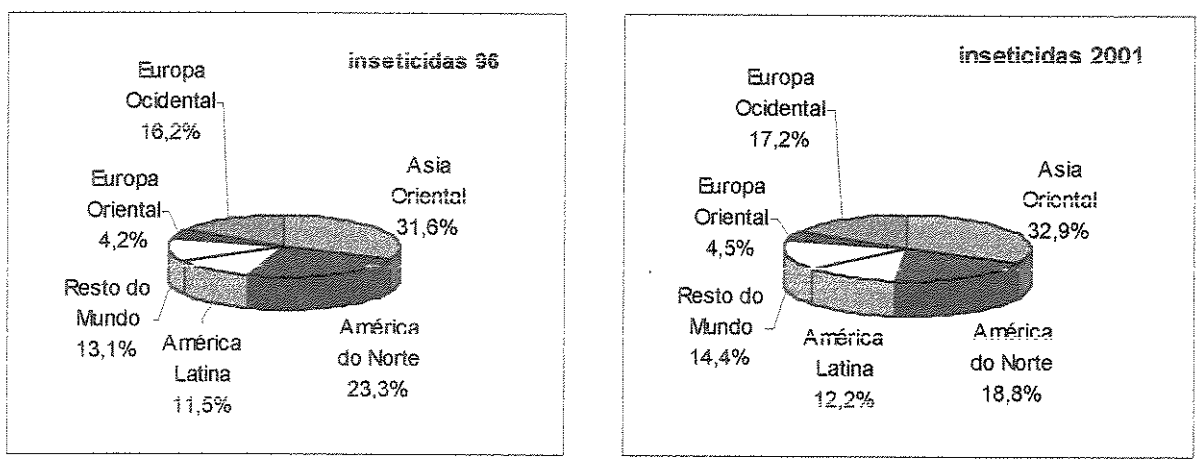
Gráfico 5 – Mercado mundial de herbicidas em 1996 e projeção para 2001



Fonte: WOOD MACKENZIE P.9

O destaque a ser feito é, segundo esta projeção, o crescimento do mercado latino americano de herbicidas que passaria de 13,5% (1996) para 14,9% (2001). O recuo verificar-se-ia no mercado americano e asiático. A Europa ficaria praticamente estabilizada, assim como o resto do mundo.

Gráfico 6 – Mercado mundial de inseticidas em 1996 e projeção para 2001



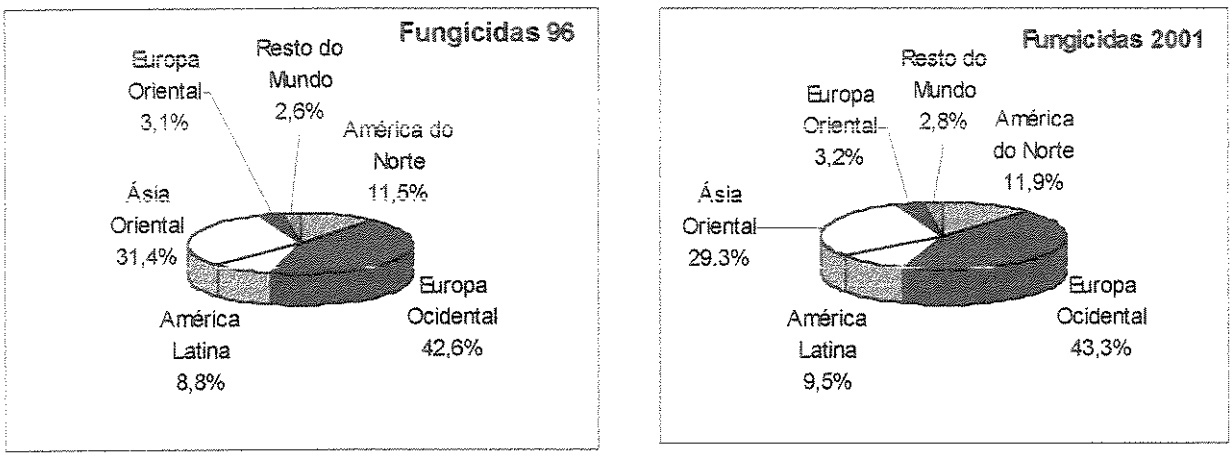
Fonte: WOOD MACKENZIE P.9

Em relação aos inseticidas, a América Latina deverá ter um crescimento pequeno (0,7%) enquanto que no leste da Ásia e resto do mundo, será significativo

BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

(1,3%). Mas, a projeção de maior impacto é a redução da participação relativa do mercado americano que passa de 23,3%(1996) para 18,8%(2001).

Gráfico 7 – Mercado mundial de fungicidas em 1996 e projeção para 2001



Fonte: WOOD MACKENZIE P.9

Já em relação aos fungicidas, a queda da participação relativa está relacionada ao leste da Ásia (2,1%) enquanto que o crescimento deverá ser distribuídos principalmente entre a Comunidade Européia (0,7%); a América Latina (0,7%) e os EUA (0,4%).

2.6-VALOR DE MERCADO SEGUNDO O GRUPO DE PRODUTOS E SUA PROJEÇÃO PARA 2001

Uma visão mais detalhada do mercado de pesticidas requer análise dos componentes de cada grupo de produtos. Para tanto, cada um dos grupos de produtos foram desmembrados pelos principais compostos químicos . A tabela XI expõe os valores originários das vendas de cada um deles em 1991 e 1996. Todos os valores são expressos em dólares/96.

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

Tabela XI. Valor de Mercado segundo grupo de produtos 1991/1996/2001: em dólar

Product Groups Market Values 1991/1996/2001: In 1996 $m Terms

Product Group	1991 Market Value in 1996 Dollars	1996 Market Value	% p.a. growth 1991/1996	2001 Market Value in 1996 Dollars	% p.a. growth 1996/2001
Triazines	1876	1520	-4.1	1175	-5.0
Amides	1374	1425	0.7	1355	-1.0
Carbamates	1117	820	-6.0	585	-6.6
Ureas	915	810	-2.4	660	-4.0
Triazolines	949	770	-4.1	610	-4.6
Hormones	704	570	-4.1	415	-6.2
Diazines	870	575	-8.0	455	-4.6
Diphenyl Ethers	609	520	-2.9	435	-3.5
Sulphonyl Ureas	354	1505	12.0	1750	3.1
Imidazolinones	620	870	7.0	960	2.0
Others	3613	5665	9.4	7510	5.8
HERBICIDES	13285	16050	2.5	16010	1.2
Organophosphates	3371	3305	-0.4	3050	-1.6
Pyrethroics	1592	1615	0.3	1580	-0.4
Carbamates	1787	1505	-3.2	1270	-3.3
Organochlorines	527	320	-9.5	200	-9.0
Benzoyl Ureas	112	240	16.5	280	3.1
Others	1296	1760	6.4	2410	6.5
INSECTICIDES	8661	8745	0.2	8790	0.1
Benzimidazoles	842	410	-8.6	320	-4.8
Triazoles	1122	1455	5.3	1505	2.0
Substituted Anilides	670	690	0.6	720	0.9
Organophosphorus	223	190	-3.2	175	-1.6
Morpholines	346	305	-2.5	285	-1.4
Other Systemics	810	885	1.8	1100	5.1
Dithiocarbamates	754	690	-1.8	640	-1.5
Inorganics	991	490	-9.4	385	-4.7
Other Non-Systemics	960	780	-4.1	660	-3.3
FUNGICIDES	6209	5685	-1.0	5960	0.3
Nematicides/Fumigants	737	585	-4.5	515	-2.5
PGRTs	1027	740	-6.4	700	-1.1
OTHER AGROCHEMICALS	1765	1325	-5.6	1215	-1.7
Insect resistant crops	0	100	n/a	830	44.5
Herbicide resistant crops	0	135	n/a	1185	54.4
Other biotechnology products	0	0	n/a	20	n/a
BIOTECHNOLOGY CROPS AND PRODUCTS	0	235	n/a	1835	50.8
TOTAL	29930	31250	0.9	33830	1.6

Source : WM estimates
n/a = not applicable

Fonte: Wood Mackenzie, p.6

Herbicidas e inseticidas cresceram, entre 1991 e 1996, o que não aconteceu com os fungicidas. Segundo nossas fontes, espera-se que este setor tenha um pequeno crescimento até o ano de 2001. A previsão para herbicidas e inseticidas é que embora haja crescimento, deva se iniciar uma tendência de queda destes setores em função da introdução de sementes transgênicas.

No caso dos inseticidas, estes poderão ser afetados pela comercialização crescente de sementes contendo o *Bacillus Turingiensi*. Isto significa que o método químico sofrera concorrência direta do método biotecnológico, podendo acarretar uma diminuição no seu uso.

No caso dos herbicidas, a introdução de sementes transgênicas adaptadas ao Roundup e Liberty Link irá proporcionar uma alteração na dinâmica de mercado, permitindo o tratamento de culturas com produtos de baixo custo de espectro não seletivo, deslocando assim os produtos especializados de altos custos.[72]

A observação geral, quando se analisa a tabela XI, é que as consultorias internacionais especializadas neste segmento industrial esperam uma queda em termos reais, nos próximos 5 anos, de mercado dos produtos oriundos da química tradicional. Apesar do aumento de influência dos genéricos, o mercado continua sendo dirigido pela nova química e substituição de produtos.[73]

Há que se ressaltar um movimento concomitante das grandes empresas em adquirir ou fundir-se com empresas de genéricos, como forma de ampliar o prazo de patente e/ou impedir que seu produto seja fabricado por terceiros. (Vide APÊNDICES I e II).

Dentro do mercado de herbicida é possível identificar na tabela XI que alguns compostos químicos que foram importantes na década de 80 deixaram de sê-lo na década de 90. Sua taxa de crescimento está diminuindo. Exemplos são as *Sulfonyl Ureas e Imidiazolinones*, onde as taxas de crescimento não são as mesmas do início

[72] WOOD MACKENZIE, Maio 1997, p.4.
[73] Ibidem, Idem, p.4.

da década, embora tenham crescido de forma bastante positiva nos últimos 5 anos. Espera-se que isto mude até 2001 em função da previsão de que os herbicidas não seletivos terão um grande crescimento, conforme já apontado anteriormente.[74]

Quanto aos inseticidas, o maior declínio aconteceu no grupo químico dos *organoclorados* e pequena queda em vendas foi registrada entre os *Carbamatos e Organofosfatos*. Já as *Benzoyl Ureas* cresceu a taxa expressiva, mas em termos de vendas sua importância é relativamente pequena. Os *Pyretróides* foram importante nos últimos 20 anos, atingindo, segundo a tabela XI , o valor US$1615 milhões de dólares em 1996. [75] A introdução de novos produtos modificados geneticamente para resistirem a insetos, explicariam a tendência detectada. [76]

Em relação aos fungicidas, sua performance esteve diretamente ligada a reforma patrocinada pela Comunidade Européia na agricultura de seus países. Os produtos para cereais foram os mais afetados, com o *Morfolines* tendo perdas de vendas significativas. Uma pequena recuperação se verificou em 1996, mas novos produtos introduzidos alteraram o mercado. Como exemplo, podemos indicar o caso da nova geração de *Triazoles*, que deslocou antigos produtos do mercado. Entretanto, os análogos do Strobilurin, Azoxystrobin da Zêneca e *Kresoxim methyl*, agora oferecem um amplo espectro de atividades em muitas culturas, via novo modo de ação. Em vista destes fatos, as análises das consultorias especializadas, esperam que os referidos análogos se tornem centrais na prevenção de doenças e em conseqüência provoquem significativo crescimento do setor. Ao contrário dos mercados de herbicidas e inseticidas, o setor de fungicidas deverá ter uma pequena competição pela introdução de produtos via biotecnologia no período que vai até 2001. [77]

[74] Ibidem, Idem p.4.
[75] As fontes utilizadas acreditam que os 3 compostos químicos aqui analisado irão ter vendas declinantes em termos reais até o ano 2001.
[76] Ibidem Idem, p.5.
[77] WOOD MACKENZIE, Maio 1997, p.5

O setor que a WOOD MACKENZIE espera que tenha um crescimento expressivo é o de produtos da biotecnologia que congrega as culturas resistentes a insetos e a herbicidas. A projeção para 2001, em relação aos herbicidas adequados a serem aplicados em plantas transgênicas aponta para um valor de US$1.185 bilhões de dólares, significando um crescimento anual de 54,4%. Já em relação as culturas resistentes a insetos, a projeção realizada é de que será arrecadado em 2001, com a venda de sementes transgênicas, o equivalente a US$630 milhões de dólares, o que eqüivale a um crescimento médio anual de 44,5%.

2.7-RANKING DAS EMPRESAS EM DOIS MOMENTOS DA DÉCADA DE 90

A produção de pesticidas já era marcada pela concentração técnica e econômica, configurada no fato de que um número pequeno de grandes empresas eram responsáveis por grande parte da produção e do mercado, conforme constataram NAIDIM (1985, p.35) e PAULINO (1993, p.13).

Na avaliação de PAULINO:

> este processo de concentração se intensificou nos anos 80 'atendendo as diretrizes das políticas de crescimento externo dos grandes grupos químicos internacionais. Estas diretrizes foram definidas levando em conta a situação de maturidade alcançada pelo setor, o que colocou a necessidade de fortalecimento da posição para a garantia de permanência na atividade.[78]

Este processo aprofunda-se na década de 90 com as fusões e aquisições deste período e que se encontram relatadas no APÊNDICE I . O maior exemplo destas fusões foi a realizada entre a Ciba e a Sandoz em abril de 1996, confirmada pela Comissão Européia em julho do mesmo ano, resultando na super gigante NOVARTIS, maior empresa de agroquímicos do mundo. Significativas também

[78] PAULINO, Sonia R. A Indústria de Pesticidas Agrícolas no Brasil: Dinâmica Inovativa e Demandas Ambientais. Campinas, I. E./Unicamp, 1993, Tese de Dissertação de Mestrado, p.13.

foram as fusões das áreas de agroquímicos da Hoechst e Schering, resultando na AgrEvo e da Dow Chemical e Eli Lilly formando a DowElanco.

Quanto às aquisições destaca-se a compra de Cyanamid pela American Home Products e a da Uniroyal pela Crompton and Knowles.

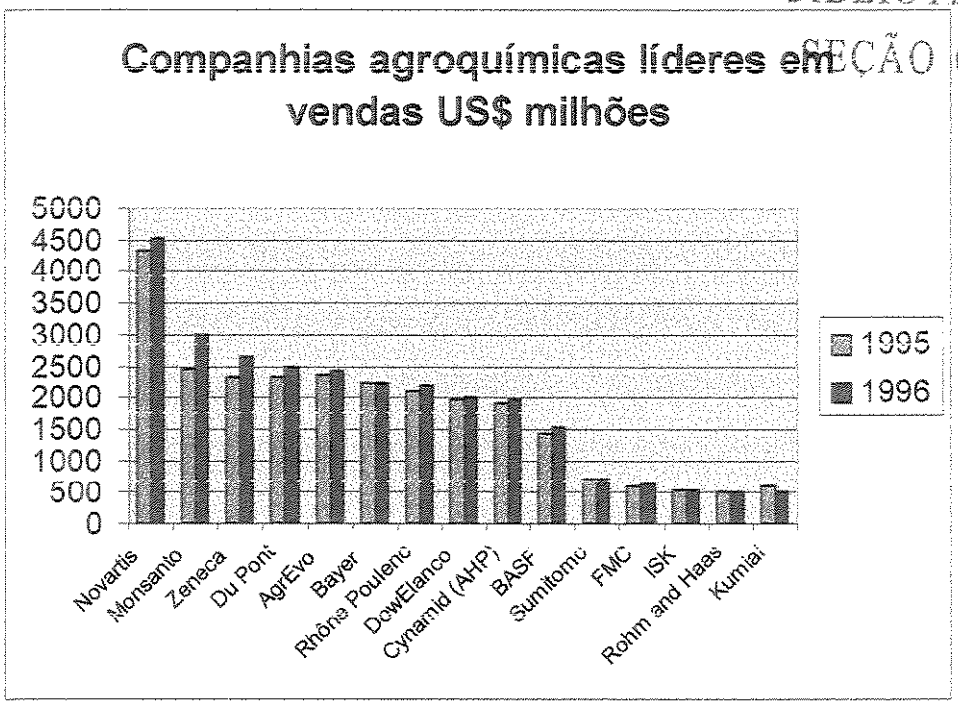
A característica dos anos 90, neste segmento industrial é marcada pela aquisição, fusão e acordos também na área da biologia molecular. A Monsanto adquiriu Agracetus, Asgrow Agronomics, Holden's Foundation Seeds e Calgene. Realizou também alianças com as empresas Ecogen, DeKalb Genetics e ArQule. AgrEvo comprou a Plant Genetic Systems e a Zeneca adquiriu a Mogen.. A Dow tinha comprado 40% da participação da Eli Lilly na DowElanco e esta por sua vez tinha comprado a maior parte da Mycogen. A BASF ampliou sua oportunidade de vendas de herbicidas nos EUA com a compra do portfólio de herbicidas para milho da Sandoz, negócio que exigiu a aprovação da Novartis.[79]

No âmbito das empresas de genéricos ocorre processo semelhante. A Makhteshim-Agan - formada em 1995 pelas empresas Kyrgyz Agrobusiness com a Rhône-Poulenc e duas empresas canadenses – comprou 49% da Herbitécnica Defensivos Agrícolas, de Londrina e 92% da Defensa, de Porto Alegre. Também adquiriu 49% da empresa espanhola Aragonesas Agro.[80]

[79] AGROW's Top 25 1997 Edition, p.9.
[80] Ibidem, Idem, p.1.

Gráfico VIII apresenta o ranking das 15 maiores empresas em termos de vendas em US$ milhões em 1996.

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRA
SEÇÃO CIRCULANT



Fonte: AGROW's Top 25, p.2 1997 Edition

Os dados apresentados demonstram que a Novatis está 1/3 acima da Monsanto e fatura praticamente o dobro da Zeneca. A Monsanto ascendeu de 95 para 96, em função da introdução das sementes transgênicas de soja no mercado americano, resistente a seu herbicida (*glyfosato*) chamado Roundup, que a coloca entre as líderes deste mercado, com um crescimento de 22,8% nas suas vendas. Mas a empresa que mais cresceu em termos de vendas em 1996 foi a Makhteshim-Agan, que atingiu o percentual de 24,9%. É importante ressaltar que esta é uma empresa de produtos genéricos, isto é, seus produtos são aqueles que estão fora de patente.

A luta entre as empresas para se apropriar de parte do mercado de cada grupo de agroquímico pode ser visualizada nas tabelas que retratam o *market share* conseguido por cada uma delas:

Tabela XII Participação estimada no mercado mundial de herbicidas. 1996

% do Mercado Mundial	Companhias
> 10%	Novartis, Monsanto, Zeneca
5 – 10%	AgrEvo, BASF, Cyanamid, DowElanco, Du Pont, Rhône-Poulenc.
2 – 5%	Bayer, Kumiai

Fonte: AGROW's Top 25 1977 Edititon, p.5.

Tabela XIII Participação estimada no mercado mundial de fungicida 1996

% do Mercado Mundial	Companhias
>15%	Novartis
10 – 15%	Bayer
5 - 10%	AgrEvo, BASF, Du Pont, Rohm and Haas, Zeneca
2 - 5%	Cyanamid, DowElanco, Hokko, Kumiai,
	Nipon Soda, Rhône-Poulenc, Sankyo,
	Sumitomo

Fonte: AGROW's Top 25 1977 Edition, p.5.

Tabela XIV Participação estimada no mercado mundial de inseticida 1996

% do Mercado Mundial.	Companhias
>10%	Bayser
5 –10%	AgrEvo, Cyanamid, Novartis, DawElanco, FMC, Rhône-Poulenc, Zeneca
2 - 5%	Sumitomo

Fonte: AGROW's Top 25 1977 Edition., p.6.

Como se observa nas tabelas acima a Novartis é a única líder nos mercados de herbicidas e fungicidas. Outra singularidade se refere a Monsanto atuar exclusivamente no mercado de herbicidas, no qual é uma das líderes. Este fato será discutido posteriormente, na medida em que é atribuído ao portfólio das empresa (quantidade de produtos que possa atender a todas as necessidades do agricultor) ser um dos fatores centrais no processo de competição entre as empresas. A Monsanto consegue, com apenas um produto, estar entre as líderes mundiais em vendas de um dos grupos de agroquímicos.

O grau de concentração de poder destas empresas também é relatado por Jeremy RIFKIN que assim se expressou sobre este tema:

> As dez mais importantes empresas agroquímicas controlam 81% dos 29 bilhões de dólares do mercado agroquímico global. Dez empresas do setor biológico controlam 37% dos 15 bilhões de dólares anuais do mercado global de sementes. As dez maiores empresas farmacêuticas do mundo controlam 47% desse mercado, de 197 bilhões de dólares.

> Atualmente, dez empresas multinacionais controlam 43% do comércio farmacêutico veterinário, de 15 bilhões de dólares. Encabeçando a lista do setor biológico estão dez empresas multinacionais de alimentos e bebidas, cujas vendas combinadas excedem 211 bilhões de dólares em 1995.[81]

No ano 2000 o panorama neste setor tinha se alterado profundamente com a fusão em andamento da Novartis com a AstraZeneca (fusão da Zeneca com a Astra). Esta fusão abrangeu a área das agrociências (a farmacêutica não entrou) dando início a empresa Syngenta que torna-se a primeira do ranking mundial dos agroquímicos, com vendas de US$7,5 bilhões. No que toca ao segmento das sementes, esta empresa já se encontra no terceiro lugar do ranking, com vendas no valor de US$1 bilhão.

Tabela XV Faturamento em US$ milhões por empresa no mercado de agroquímicos.1999

Empresas	Produto da Fusão	Faturamento em US milhões 1999
Syngenta	Novartis + AstraZeneca	7.050
Aventis	Hoechst + Rhone Poulenc	4.675
Famagedon*	Monsanto + Pharmacia & UpJohn	4.030
Dupont		3.155
Dow Chemical		2.130

Fonte: RAFI - 2000 *nome sugerido por RAFI.

Tabela XVI Faturamento em US$ milhões por empresa no mercado de sementes. 1999

Empresa	Produto da Fusão	Faturamento em US$ milhões / 1999
Dupont		1.835
Farmagedon*	Monsanto + Pharmacia & UpJohn	1.800
Syngenta	Novartis + AstraZeneca	1.000
Daw Chemical		162
Aventis	Hoechst + Rhone poulenc	134

Fonte: RAFI - 2000 * nome sugerido por RAFI.

Os dados apresentados indicam que a dinâmica do capital neste setor, na década 90 foi de intensificação das aquisições e fusões o que levou a consolidação das cinco empresas 'jumbos'. Ressalta-se que antes das fusões as empresas já eram gigantes e mesmo nestas condições associaram-se para se manterem nos primeiros lugares e se consolidarem, também, enquanto empresas do setor de agrobiotecnologia.

[81] RIFKIN, Jeremy. O Século da Biotecnologia. A valorização dos Genes e a Reconstrução do Mundo. São Paulo, Makron Books, 1999, p.71.

2.8 INVESTIMENTOS COM PESQUISA E DESENVOLVIMENTO

A dinâmica concorrencial e o processo inovativo no setor de pesticidas agrícolas estão assentados nos lançamentos de novos produtos (NAIDIM, 1985, p.2; PAULINO, 1993, p.20). Segundo PAULINO:

> O complexo químico como um todo e a indústria de pesticidas agrícolas, em particular, tem sua dinâmica inovativa estreitamente relacionada ao avanço no conhecimento científico, conformando uma indústria science-based, sendo a atividade inovativa formalizada em laboratórios de P&D (PAVIT, 1984, p.356). Constitui, portanto, um setor que, as empresas com forte posição no mercado destinam recursos significativos à realização de pesquisa in house, isto é, mantêm laboratórios cujas atividades desenvolvidas deverão apresentar retorno econômico no longo prazo, sendo esta atividade crucial enquanto fonte de inovações (ROSEMBERG, 1990, p.167 e FREEMAN, 1990, p.75).[82]

Apresentamos a seguir os gastos com P&D realizados por empresa expressos na tabela a seguir:

Tabela XVII Gastos com Pesquisa e Desenvolvimento por empresa 1996 em US$ milhões

Gastos	Empresas
> 250	Novartis (10%)
200 – 249	AgrEvo (11,5%), Bayer (13,0%), Zeneca (10,5%)
150 – 199	BASF (11,0%), Cyanamid (10,0%), DowElanco (11,0%),Du Pont (11,0%), Rhône-Poulenc (11,0%)
100 – 149	Monsanto (7,0%)
50 – 99	FMC (12,0%), ISK Bioscience (11,5%), Sumitomo Chemical (11,)%)
<49	Cheminova (4,0%), Hokko (4,2%), Kumiai (5,2%), Fernz(10,0%), Markhtcshim-Agan (9,0%), Nihon Nohyaku (10,0%), Nippon Soda (11,0%), Nissan (10,0%), Rohm and Haas (10,0%), Takeda (9,0%), Sanhyo (9,0%) Uniroyal (10,0%)

Fonte: AGROW's Top 25 1997 Editon, p.9

As empresas que estão atuando também no setor biológico estão destinando recursos consideráveis para as atividades de P&D e contratos de licenciamento que

[82] PAULINO, Sonia R. A Indústria de Pesticidas Agrícolas no Brasil: Dinâmica Inovativa e Demandas Ambientais. Campinas, I. E./Unicamp, 1993, Dissertação de Mestrado, p.20-21.

alcançam a importância de 7,5 bilhões de dólares anuais investidos internamente nos programas de biotecnologia.[83]

É importante esclarecer que todas as atividades de P&D são realizadas preponderantemente em laboratórios localizados nos países desenvolvidos, ou seja, junto as sedes destas empresas ou em suas filiais da Europa ou dos Estados Unidos.

No geral são realizadas 3 baterias de *screens* (testes) em laboratórios. O primeiro deles visa rejeitar todos os compostos que não têm os efeitos biológicos desejáveis. Os selecionados passam pela segunda bateria, o Screening, visa determinar o nível desta atividade biológica, mais especificamente:

> The secondary screen is not intended to bear a strong resemblance to the real world of the crop protection in the field. The only requirement from secondary screen is the production of data on compounds that will allow the experimenter to give synthesis chemists reliable results on the effects of chemical modification and to allow the biologists to rank the compounds with certainly in order of biological efficacy. The attempts to relate glasshouse activity to field results begins at the level of tertiary screening.[84]

As duas baterias de testes eliminam milhares de compostos. Os que são submetidos ao terceiro apresentam potencial de comercialização que será dimensionado pelo teste. Nesta etapa determina-se qual composto será testado em estações experimentais, porque:

> It must also be remembered that screening examines the effects of the compounds under test on an individual organism or on a small group of organisms, rather than on a complete crop stand. The behavior of compound in terms of distribution and retention are very different in a crop situation than in a small-scale pot test. As long as the experimenter recognizes this, there is no problem, as the questions being asked in glasshouse screening trials are very different to those that are being asked in a field development trial.[85]

A importância em manter no Brasil toda uma estrutura de estações experimentais e laboratórios está no fato de que as análises de *screening* devem ser

---

[83] RIFKIN, Jeremy, O Século da Biotecnologia. A valorização dos Genes e a Reconstrução do Mundo, São Paulo, Makron Books, 1999, p.71.

[84] Trends in Applications techniques, 1996, PJB Publications Ltd, p.15.

[85] ibidem, idem p.13.

complementadas com os dados oriundos de testes de campo. É imprescindível que os mesmos sejam obtidos no menor espaço de tempo possível para que o composto, em sendo plenamente aprovado, possa iniciar seu processo de registro. Cabe lembrar que o fator tempo é fundamental, pois o quanto antes o novo produto possa ser comercializado, tanto mais tempo o mesmo estará protegido pela patente. Por isto, realizar testes durante o ano todo – aproveitando o verão dos dois hemisférios – é um ponto de caráter estratégico para as empresas, podendo, assim, interferir no ritmo de lançamentos de novos produtos no mercado.

São por estes motivos que estas empresas mantinham no Brasil, em 1996, 9 estações experimentais, 12 laboratórios de pesquisas, 1200 projetos de pesquisas, gastando em média por ano US$ 25 milhões de dólares.[86]

2.9-O MERCADO BRASILEIRO DE AGROTÓXICOS

No mercado brasileiro foram oferecidos, no ano de 1999, 556 diferentes produtos entre herbicidas, inseticidas, fungicidas e acaricidas e outros.[87] São diferente formulações, compostas de cerca de 220 ingredientes ativos, apresentados isoladamente ou em misturas. Todas as culturas economicamente importante são cobertas pelos produtos comercializados por cerca de 40 empresas, que empregam diretamente 5.800 pessoas, destas, 1400 são engenheiros agrônomos.[88]

Segundo o SINDAG (Sindicato das Indústrias de Defensivos Agrícolas), do total de 220 ingredientes ativos comercializados no mercado brasileiro, 46 são produzidos localmente, sendo 18 inseticidas, 11 fungicidas e 17 herbicidas, por 26 empresas, sendo 13 de capital nacional e 13 de capital estrangeiro.[89]

[86] SINDAG. Perfil do Setor de Defensivos Agrícolas no Brasil. São Paulo, Dez/96, mimeo. P.1.
[87] SINDAG/2000.
[88] SINDAG/2000.
[89] SINDAG. Perfil do Setor de Defensivos Agrícolas no Brasil. São Paulo, Dez/96, mimeo. P.3.

O mercado brasileiro de pesticidas agrícolas dos anos 80 também já foi estudado por NAIDIN, 1985 e PAULINO, 1993. Assim vamos nos ater aos anos 90.

Na década de 90, o mercado brasileiro de pesticidas agrícolas apresenta um expressivo crescimento no valor de US$ 972,7 milhões em vendas realizadas em 1991, o que representava o quinto maior mercado mundial de pesticidas agrícolas, situando-se logo após os EUA, o Japão, a França e a ex-URSS.[90] Já em 1994, quando as vendas atingiram o valor de US$ 1,4 bilhões, o Brasil situa-se em quarto lugar no mercado mundial de agroquímicos, superando a ex-URSS. O ano de 1997, aponta para a ascensão do Brasil ao terceiro mercado do mundo, superando a França, na medida em que aproxima-se dos US$ 2,2 bilhões arrecadados com as vendas de pesticidas agrícolas. No ano de 1998 chegamos ao ápice das vendas de pesticidas no Brasil, chegando aos US$ 2,55 bilhões. Para o ano de 1999 as estimativas indicam que as vendas alcançaram US$ 2,33 bilhões, registrando uma queda em relação a 1999.

A evolução das vendas de pesticidas no Brasil na década de 90 foi muito boa para as empresas que atuam neste segmento industrial. Entre os pontos mínimo (1991) e máximo (1998) há uma variação positiva de 163%. Certamente, muito poucos setores industriais apresentaram esta performance e não há a menor possibilidade se comparar o crescimento do país como um todo nesta década, com este desempenho do setor de agrotóxicos.

Mantendo-se as taxas de crescimento verificadas nesta década tanto para o Brasil como para o Japão, é possível que ao final/início do século o Brasil venha a superar o Japão, tornando-se o segundo mercado mundial de pesticidas agrícolas([91])

Na tabela XVIII apresentamos os números relativos às vendas de pesticidas agrícolas mo Brasil, nos períodos 1987/1991 e 1994/1999.

---

[90] PAULINO, Sonia R. A Indústria de Pesticidas Agrícolas no Brasil: Dinâmica Inovativa e Demandas Ambientais. Campinas, I. E./Unicamp, 1993, Tese de Mestrado, p.59.

[91] Entrevista com Anibal BERTOLLA JR. Diretor Geral da Sanachem Brasil Comercial LTDA.

Tabela XVIII

Vendas de Pesticidas Agrícolas no Brasil (1987/1991 e1994/1999 em US$ 1.000)	ANO	VALOR
	1987	826,3
	1988	1021,9
	1989	980,5
	1990	1064,3
	1991	972,6
	1994	1404
	1995	1535,6
	1996	1762
	1997	2180,8
	1998	2557,8
	1999*	2327,8

Fonte Andef, Sindag * previsão

A partir de 1991, as vendas entraram em expansão contínua e nos anos mais recentes, as taxas atingiram números expressivos como 9,3% em 1995, 14,7% em 1996, 23,8% em 1997, 17,3% em 1998 e para o ano de 1999 estima-se um crescimento negativo de 9%.

São várias as razões para o crescimento deste segmento industrial: a estabilidade da moeda, securitização das dívidas, preços de produtos agrícolas elevarem a renda do produtor , financiamentos realizados pelas próprias empresas produtoras dos pesticidas agrícolas [92], marketing 'agressivo', etc..

Por outro lado, o potencial de consumo da agricultura brasileira é elevado devido a dois fatores: a) quantidade consumida destes produtos por hectare em áreas cultivadas e, b) área agricultur\u00e1vel a ser incorporada à produção agrícola.

Em termos de consumo de agrotóxicos, quando comparado com outros países, por unidade de área tratada, o Brasil ocupa a 8ª posição na relação quilo/hectare de ingrediente ativo, conforme demonstra a tabela XIX: [93]

[92] É preciso ressaltar que o dinheiro é oriundo do exterior, a taxas de juros bastante inferiores às praticadas pelo bancos no país.

[93] Ibidem, Idem, p.1-2.

Tabela XIX- Consumo de agrotóxicos por hectare

PAÍSES	Kg/hectare de Ingredientes Ativos
Japão	10,0
Itália	5,9
Estados Unidos	5,5
Reino Unido	4,7
Alemanha	4,2
URSS(CEI)	3,3
Dinamarca	2,9
Brasil	1,3

Fonte: SINDAG –1996

Entre os anos de 1996 a 1999 o Brasil praticamente dobrou o consumo de ingredientes ativos por hectare de área plantada, pois, atingiu a marca de 2,5kg/há no ano de 1999 ([94].) Este foi um acréscimo muito importante para a indústria de agroquímicos, embora não tenha alterado a participação brasileira no ranking internacional apresentado na tabela XIX. Durante os anos de 1995 e 1998 a economia brasileira cresceu a taxas muito pequenas ao ano. O setor industrial, neste mesmo período, apresentou taxas menores que a média brasileira. Porém o segmento industrial produtor de pesticida agrícola cresceu a uma taxa bastante expressiva. (vide tabela XX). Na tabela XX apresentamos, para os anos de 1995 a 1998, os dados relativos ao consumo de pesticidas agrícolas por grupo.

Tabela XX- Vendas anuais de pesticidas por grupos (1995 e 1998 US$ 1.000)

GRUPOS	1995	1996	1997	1998	VAR.95/98 %
Herbicidas	834,9	974,4	1214,8	1368,7	63,94%
Fungicidas	227,0	266,3	356,3	436,2	92,16%
Inseticida s	339,1	381,1	464,8	581,7	71,54%
Acaricidas	99,7	98,4	86,7	105,6	5,92%
Outros*	34,9	41,8	58,2	65,6	87,97%
TOTAL	1.535,6	1.762	2.180,8	2.557,8	66,57%

Fonte : ANDEF, SINDAG

- Antibrotantes, reguladores de Crescimento, Espalhantes Adesivos.

O grupo responsável pela maior parte do faturamento é o herbicida, apresentou crescimento extraordinário, deverá continuar na liderança entre os grupos de

[94] SINDAG/2000.

agroquímicos relacionado às culturas de soja, milho, trigo, cana, arroz, feijão e pastagens. [95]

É preciso ressaltar que desde 1995 está havendo mudanças no ranking das empresas, principalmente para o grupo dos herbicidas, em função de fusões e aquisições, como foram os casos da formação da Novartis (Ciba com Sandoz) em 1996; da compra da Sanachem pela Dow em 1997, da Defensa e Herbitécnica pela Makhteshim-/Agan em 1996. Prevê-se que as mudanças futuras se darão com a introdução de sementes transgênicas no país, que estarão atreladas ao uso de determinados herbicidas, o que influenciará no ranking das empresas que atuam neste segmento. Em termos das várias culturas que utilizam herbicidas, a tabela XXI apresenta a participação de cada empresa no mercado.

Tabela XXI Mercado de Herbicidas Vendas por Empresa (1995 US$ 1.000)

COMPANHIA	VALOR	%	PRINCIPAIS CULTURAS
Zeneca	103.700	12,7	Soja, Feijão, Milho
Monsanto	101.555	12,4	Soja, Milho, Frutas
Cyanamid	96.025	11,8	Soja
DuPont	91.031	11,1	Cana-de-açúcar, Soja
Dow	85.132	10,4	Cana-de-açúcar, Soja, Pastagens
Ciba	69.540	8,5	Cana-de-açúcar, Milho, Soja
BASF	62.583	7,7	Soja, Arroz
Defensa	41.084	5,0	Soja
AgrEvo	35.111	4,3	Soja, Milho
Nortox	30,201	3,7	Soja
Herbitécnica	28.637	3,5	Cana-de-açúcar , Milho
OUTROS	71.773	8,8	
TOTAL	816.543	100	

Fonte: James C. Cooley- consultor associado, membro do *The Produce Studies Group*.

O domínio quase integral deste mercado pelas corporações multinacionais é o fator que há de ser destacado na análise do mercado brasileiro de herbicidas. A única empresa que permanece com capitais brasileiros é a Nortox.

No ano de 1995, as 7 primeiras empresas de ranking no mercado brasileiro de herbicidas eram responsáveis por 74,6% das vendas realizadas. É plausível

[95] Nas tabelas do ANEXO V, encontraremos a venda por culturas para os anos de 97/98. Os fornecedores encontram-se no apêndice VI.

afirmarmos assim que, para os anos subsequentes, mais de 90% deste mercado estará nas mãos das corporações multinacionais.

Alguns fatores contribuirão para a alterar o ranking das empresas destacando-se a constituição da maior empresa de agroquímicos do mundo em 1996 – Novartis, bem como de sua sucessora, maior ainda, em constituição neste ano 2000, chamada Syngenta, ambas antes da introdução das sementes transgênicas no Brasil. Quando isto ocorrer a Monsanto deverá melhorar sua posição no mercado de herbicida devido ao crescimento das vendas do Roundup; as empresas que comercializam herbicidas somente para soja tenderão a perder espaço neste mercado. Este é o caso das empresas Cyanamid, Defensa e Nortox.

De maneira geral a tendência continua, isto é, o mercado deve ser abastecido por um número cada vez menor de companhias. É provável que os negócios da Cyanamid e Basf na área de agroquímicos venham a ser adquiridos por outros grupos que já estão neste mercado([96]), com isto, ampliarão sua participação no mercado brasileiro e o segmento de atividade industrial, será mais concentrado.

Em termos do mercado de fungicidas, a tabela XXII mostra a participação de cada empresa .

Tabela XXII Mercado de Fungicidas Vendas por Empresas (1995 US$ 1.000)

COMPANHIA	VALOR	%	PRINCIPAIS CULTURAS
Bayer	35.399	17,5	Café, Batata
DuPont	26.777	13,3	Frutas, Batata, Tomate
Ciba	23.601	11,7	Batata, Tomate
Sandoz	22.428	11,1	Frutas, Café
R.& Haas	20.203	10,0	Batata, Frutas
Iharabras	16.950	8,4	Feijão, Tomate, Vegetais
Hokko	9.797	4,9	Vegetais, Tomate
Zeneca	8,503	4,2	Vegetais, Batata
AgrEvo	7.703	3,8	Feijão, Vegetais
Rhodia	7.123	3,5	Frutas, Tomate
OUTROS	23.470	11,6	
TOTAL	210.954	100,0	

Fonte: James C. Cooley III

[96] Entrevista com Aníbal BERTOLLA JR., Diretor Geral da Sanachen do Brasil, realizada em dezembro de 1997. No início do ano 2000 a BASF acaba por comprar a Cyanamid.

A fusão da Ciba e da Sandoz colocou a Novartis em primeiro lugar neste mercado desde 1996. A Zeneca adquiriu as operações norte-americanas do grupo japonês Ishihara Sangyo Kaisha. por aproximadamente US$500 milhões. Com isto pretendiam assumir a liderança mundial no segmento de fungicidas. Desta transação faz parte a unidade ISK Bioscience Corp. que atua no mercado brasileiro.[97] A Zeneca mais uma vez deve melhorar sua posição neste ranking.

Este mercado é dominado quase integralmente, pelas corporações multinacionais de forma direta ou indireta como é o caso das empresas Iharabrás e Hokko. As empresas ditas de capital nacional que participam deste mercado, encontram-se incluídas na categoria estatística outros, junto com empresas também multinacionais, tais como, a Basf e a Sipcan.

Em 1995, 72% deste mercado era dominado por 6 empresas e com a criação da Novartis, em 1996 apenas 5 empresas controlam mais de 70% do mercado brasileiro de fungicidas. A partir de 2000, este mercado se concentra ainda mais com a fusão da Novartis com a Zeneca, que eram as primeiras empresas em termos de vendas deste agroquímico

Em relação aos inseticidas, a tabela XXIII apresenta os dados relativos às vendas por empresa em 1995 do mercado de inseticidas:

[97] Jornal Gazeta Mercantil, 18/12/97 p.C-7.

Tabela XXIII - Mercado de Inseticidas Vendas por Empresa (1995 US$ 1.000)

COMPANHIA	VALOR	%	PRINCIPAIS CULTURAS
Bayer	50.836	13,0	Soja, Algodão, Citrus
AgrEvo	38.081	9,8	Soja, Algodão, Vegetais
Rhodia	31.708	8,1	Citrus, Batata
Ciba	31.469	8,1	Soja, Algodão, Citrus
Cyanamid	24.767	6,3	Citrus, Batata
Atta Kill	20.826	5,3	Formicidas
MSD	20.480	5,2	Citrus, Tomates
FMC	18.977	4,9	Soja, Fumo, Tomate
Hokko	18.574	4,8	Citrus, Tomate, Vegetais
DuPont	17.593	4,5	Citrus
Herbitécnica	15.979	4,1	Soja, Algodão
Zeneca	15.368	3,9	Soja, Algodão
OUTROS	85.572	21,9	
TOTAL	390.230	100,0	

Fonte: James C. Coooley III

Este segmento de mercado dos agroquímicos apresenta-se, quando comparado ao segmento de herbicidas e fungicidas, menos concentrado, na medida em que as 5 primeiras empresas detêm 45,3 % do mercado brasileiro de inseticidas. Mesmo assim, este mercado está concentrado em poucas empresas e a participação de capital nacional é pequena.

O ranking das empresas aqui analisadas ainda será mais afetado quando da introdução no Brasil de sementes transgênicas para as culturas de batata, algodão, milho, que contêm o *BacilusTuringiensi*. Estas plantas, como já dito, irão produzir seus próprios inseticidas o que poderá acarretar prejuízos às empresas que não estão atuando no campo da biotecnologia e produção de sementes transgênicas, que é o caso das brasileiras. O potencial do mercado de inseticidas tende a ser declinante, em função da introdução desta tecnologia, mesmo no Brasil, onde este processo se dará mais concretamente no início do século XXI.

Das três tabelas anteriormente apresentadas é possível identificarmos as principais culturas em termos de uso de pesticidas agrícolas. Soja, milho e cana de açúcar são fundamentais no mercado de herbicidas. Batata, café, frutas, tomate, feijão

BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

são as principais culturas consumidoras de fungicidas. Em relação aos inseticidas, soja, algodão, citrus, batata, tomate e vegetais garantem este mercado.

A tabela XXIV sintetiza a participação em termos percentuais de cada cultura no valor das vendas (expresso em US$), para o ano de 1996:

Tabela XXIV – Porcentagem da participação em vendas por culturas em US$ - 1996.

Cultura	Participação
Soja	29,7
Cana-de-açúcar	11,9
Citros	8,9
Milho	8,0
Café	5,9
Batata Inglesa	4,1
Feijão	3,9
Arroz	3,8
Algodão	3,5
Hortaliças	2,8
As Demais Culturas	17,5

FONTE: SINDAG 1997

É importante assinalar que as empresas multinacionais dedicam-se prioritariamente às culturas destinadas aos mercados mundiais, como é o caso dos grãos (soja, milho, trigo, cereais) e alguns regionais de expressão como cana de açúcar, batata, frutas.

Não desenvolveram produto para resolver o problema de uma cultura localizada, como por exemplo o cacau e o problema da vassoura de bruxa.[98]

É importante assinalar em que classe toxicológica se enquadram os agroquímicos utilizados na agricultura brasileira.

A tabela XXV apresenta a quantidade de produtos que pertence a cada classe toxicológica por tipo de pesticida. Cabe esclarecer que os mais tóxicos são aqueles incluídos na classe I e os menos tóxicos aqueles que se encontram na classe IV

Quando agrupamos os produtos classes I e II e o comparamos com o total de produtos em comercialização no ano de 1999, conclui-se que 47% destes se encontram nas referidas faixas. O significado disto é que existem muitos produtos antigos em

[98] Entrevista com Aníbal BERTOLLA JR Diretor Geral da Sanachem do Brasil.

comercialização no Brasil e estes são os que mais apresentam perigo para o meio ambiente e saúde humana. Portanto, pode-se afirmar que aproximadamente metade dos produtos disponíveis para os agricultores utilizarem são pesticidas comprometidos com a degradação/poluição do meio ambiente e também são os responsáveis por induzir e gerar uma série de doenças decorrentes do uso destes agroquímicos.

Os produtos das classes III e IV já são mais novos e seus impactos no meio ambiente e na saúde humana são menores. Isto não significa que os mesmos estão isentos de perigos, mas tão somente que os mesmo já foram criados sob maiores pressões da sociedade para que estes não agredissem tanto o meio ambiente e não causem tantas doenças ao seres humanos.

Fica claro que o mercado brasileiro, ao final deste século, ainda é um grande mercado para produtos de classe I e II que não são mais os carros chefes de vendas das companhias a que pertencem, em seus países de origem. Portanto, as empresas que aqui comercializam pesticidas, encontram-se reproduzindo seu capital ainda fortemente baseadas nos produtos mais tóxicos.

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

Tabela XXV Quantidade de produtos por classe toxicológica. 1997 e 1999.

DEFENSIVOS AGRÍCOLAS EM LINHA DE COMERCIALIZAÇÃO POR CLASSES TOXICOLÓGICAS												
CLASSES TOXICOLÓGICAS	HERBICIDAS		FUNGICIDAS		INSETICIDAS		ACARICIDAS		OUTROS		TOTAL GERAL	
	1.997	1.999	1.997	1.999	1.997	1.999	1.997	1.999	1.997	1.999	1.997	1.9
TOTAL:	172	179	125	128	164	176	34	33	36	40	531	5
CLASSE I	28	25	14	13	58	51	4	5	2	4	106	
CLASSE II	55	56	30	33	55	58	14	13	5	5	159	1
CLASSE III	66	63	51	50	19	35	10	11	4	4	150	1
CLASSE IV	23	35	30	32	32	32	6	4	25	27	116	1

A situação é mais grave para os inseticidas, no ano de 1999 aproximadamente 62% dos inseticidas comercializados no Brasil se enquadram nas classes I e II. Em relação aos herbicidas chega-se a que 45% destes encontram-se nestas classes mais perigosas em termos de toxicidade. Em situação um pouco melhor encontram-se os fungicidas, com 36% destes produtos nas classes I e II.

O mercado brasileiro também é suprido via importações que, na maioria das vezes, significa operações e transações realizadas entre a matriz de uma multinacional e sua filial no Brasil. As dimensões destas operações podem ser visualizadas na tabela XXVI.

Tabela XXVI - Importações de Defensivos Agrícolas 1993/1999 *(Em Toneladas)*

CLASSE	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Total	20.658	37.918	44.701	47.558	57.750	63.946	51.961
Inseticidas	7.076	9.170	11.694	12.172	14.202	16.459	14.429
Acaricidas	894	3.979	2.844	3.272	4.764	7.431	3.003
Fungicidas	2.911	3.912	4.719	5.062	6.366	7.403	7.340
Herbicidas	9.470	20604	25.017	26.462	31.841	32.157	26.753
Outras	307	253	427	590	577	.495	.436

FONTE: SINDAG – 2000

De 1993 a 1998 houve um expressivo aumento das importações, que chegou a 200% aproximadamente. Mesmo quando consideramos o ano de 1999, o crescimento das importações atinge a cerca de 150%, o que é sem dúvida um crescimento espantoso. O grande responsável por este crescimento foi a classe dos herbicidas, que de aproximadamente 9,5 t em 1993, pulou para 32,1t em 1998, caindo para 26,7 t em 1999. As demais classes tiveram crescimento moderado nas importações, quando comparadas com os herbicidas, mas muito significativo quando medidas as variações anuais.

É importante ressaltar que este foi um período em que a chamada doutrina do livre comércio foi exacerbada pela orientação econômica do país, com reduções tarifárias e abertura do comércio de forma irrestrita.

BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

A estrutura do mercado do brasileiro de pesticidas agrícolas e o respectivo *market share* das empresa está apresentado na tabela XXVII.

TABELA XXVII Principais Empresas do Mercado Brasileiro de Pesticidas Agrícolas 1990 e 1995

Empresa 1990	%	Empresa 1995	%	Empresa 1998	%	Empresa1999	%
1 Ciba Geygy	11,1	1 Ciba	11,3	Novartis	12,3	Novartis	12,6
2 Cyanamid	7,1	2 Zeneca	10,2	Zeneca (+ISK)	8,45	Aventis	13,1
3 ICI	6,9	3 Du Pont	9,9	Milênia (Herb+/def.)	8,40	Milenia	8,4
4 Bayer	6,5	4 Cyanamid	9,6	Du Pont	8,03	Monsanto	8,2
5 Monsanto	6,3	5 Monsanto	8,0	Cyanamid	8,00	Cyanamid	7,7
6 Du Pont	6,0	6 Dow Elanco	7,4	Monsanto	7,10	Zeneca	7,7
7 Rhodia Agro	6,0	7 Bayer	7,1	Bayer	7,00	Du Pont	7,7
8 Dow Elanco	5,6	8 BASF	7,0	Agrevo	6,00	Bayer	7,0
9 Shell	5,5	9 AgrEvo	6,6	Dow(+Sanac.)	6,00	Basf	6,0
10 Basf	4,6	10 Rhodia	6,0	Basf	5,60	FMC	3,9
11 Hoechst	4,2	11 FMC	3,5	Rhodia	4,60	Dow	3,9
12 Herbitécnica	4,0	12 Hokko	3,2	Hokko	3,70	Hokko	3,9

Fonte : 1990 (PAULINO, 1993, p.67)
1995: James C. Cooley III, 1999 – Elaboração a partir de pesquisa do autor.

Algumas observações sobre o significado dos dados da tabela XXVII: o *market share* das 12 primeiras companhias equivalia a 73,8% do mercado global de agroquímicos no Brasil, em 1990. Passados 5 anos, este mercado estava mais concentrado. Assim é que as 12 primeiras companhia abocanhavam 89,8% do referido mercado. Uma alteração insignificante perante a concentração de mercado ocorreu no ano de 1998, quando as 12 maiores empresas se apropriaram de 85,2 do mercado brasileiro de pesticidas. No ano de 1999 novamente o mercado se concentra mais, onde as 12 principais empresas atingem a marca de 90,1% do mercado.

A liderança do ranking permaneceu com a Ciba, que como já dito, se juntou à Sandoz (formando a Norvatis) consolidando ainda mais sua liderança neste mercado. A outra empresa que podemos considerar em ascensão neste mercado é a Zeneca.

Quanto à Monsanto, que permaneceu na mesma posição no ranking, nos dois momentos apresentados, certamente é uma empresa que deverá ascender neste tipo de ranking na medida em que começa a introduzir sementes transgênicas adaptadas ao seu herbicida Roundup.

A tabela XXVIII mostra o ranking das empresas locais em 1995, segundo o seu faturamento.

Tabela XXVIII - *Market* das Companhias Brasileiras (1995 em US$ milhões e %)

COMPANHIA	RANKING	FATURAMENTO	% do MERCADO
Herbitécnica	1	61	25,9
Defensa	2	50	21,6
Nortóx	3	30	13,0
Agripec	4	28	12,1
Atta Kill	5	20	8,6
Fersol	6	18	7,8
Agritec	7	60	2,6
Giulini	8	4,8*	2,0
Pika Pau	9	4,6	2,0
Mentóx	10	4,1	1,8
Agroceres	11	3,0	1,3
Dinágro	12	2,3	1,0
Unibrás	13	0,8	0,3
Total		232,6	100,0

Fonte James C.Cooley III
Complementado pelo autor.

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

Cabe ressaltar que a diferença de faturamento entre as indústrias locais e as multinacionais, foi de aproximadamente US$ 1 bilhão de dólares, em 1995. Isto configura a grande diferença de *market share* entre estas duas categorias de empresas.

Esta situação agravou-se em 1996 com a compra pela Makhteshin-Aga de 92% da Defensa e 49% da Herbitécnica, que juntas eram responsáveis por 47,5% das vendas das empresas locais. Também é importante registrar a compra da Agroceres pela Monsanto, realizada em 1997, que detinha 1,3% do mercado ocupado pelas empresas nacionais. Desse modo reduziu-se ainda mais o espaço ocupado pelas empresas locais, deixando claro a situação de marginalidade econômica a que estão submctidas as cmprcsas nacionais.

O Brasil que, -provavelmente, será no início do século XXI, o segundo mercado mundial de agroquímicos, não terá um parque industrial dedicado à produção destes produtos, estará subordinado às determinações das corporações transnacionais dominantes neste segmento industrial, pois seus interesses não serão de internalizar a produção destes pesticidas, muito pelo contrário, pois, várias plantas foram desativadas e produtos deixaram de ser fabricados no Brasil. A ações da OMC visam

impor o livre comércio, assegurando a total liberdade de entrada e saída de capitais estrangeiros.

Como pensar as relações entre indústria e meio ambiente nestas circunstâncias? Como pensar a construção de um ambiente econômico e social que induzisse as empresas, no seu processo permanente de busca e seleção de tecnologias, optarem pelas chamadas *cleaner technologies* se as decisões neste campo são tomadas e executadas no exterior? Como encarar a distribuição do risco ambiental global imposto por estas corporações? Estes desafios serão debatidos na parte final deste trabalho.

A INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA MUNDIAL DE AGROQUÍMICOS /TRANSGÊNICOS E A QUESTÃO AMBIENTAL

3.1- A INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA MUNDIAL DE AGROQUÍMICOS /TRANSGÊNICOS

A diversificação de atividades empresariais, ou particularmente das companhias alemãs, que passaram a atuar neste ramo dos pesticidas, a partir de intermediários químicos utilizados na produção de corantes, foram impulsionadoras da constituição e sedimentação da indústria química produtora de pesticidas. A II Guerra Mundial induziu a realização de pesquisas de agentes químicos com fins militares que favoreceram a síntese de vários inseticidas orgânicos.

Na década de 40 introduziram-se inovações primárias, com a produção de organossintéticos em substituição aos produtos inorgânicos, que significou ruptura com a tecnologia anterior, gerando inovações cuja expansão estrutura a indústria de agroquímicos mundial.

Segundo 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, à introdução de inovações primárias, correspondeu o surgimento de barreiras tecnológicas que redundaram no aumento da concentração econômica e financeira em torno das empresa.[99]

Uma das características inovadoras dos pesticidas organossintéticos encontra-se na sua persistência no meio ambiente. Esta inovação precisa ser analisada nos seus aspectos negativos, ou seja, na ruptura de equilíbrio dos ecossistemas naturais ao interferir no tamanho das populações das diferentes espécies de pragas.

Na origem do desequilíbrio biológico advindo do crescente uso dos pesticidas estão quatro fenômenos: a capacidade de resistência das espécies; a alta capacidade reprodutiva quando em baixos índices populacionais, dado que os inimigos naturais

[99] NAIDIN, Leane C., Crescimento e Competição Na Indústria de Defensivos Agrícolas no Brasil. Rio de Janeiro, Tese de Mestrado, CPDA/UFRJ, p.19.

foram eliminados; o desencadeamento secundário de pragas e/ou ervas que acabam por transformar-se em primárias e o surgimento de pragas tardias.

O uso dos pesticidas acabaram por produzir ao longo dos anos o fenômeno da resistência das espécies. Isto significa que as espécies a que estes pesticidas devem combater tornaram-se resistentes aos mesmos após determinado tempo. Através de seu processo reprodutivo em que os indivíduos mais aptos sobrevivem, acabam deixando descendentes que são imunes ao pesticida aplicado.

Quando os pesticidas são eficientes no combate a uma espécie de praga esta é reduzida. Nesta circunstância, a produção apresenta altos índices de reprodução, dado que os seus inimigos naturais foram combatidos pelo pesticida aplicado. Este contexto de desequilíbrio ecológico permite que pragas ou ervas que em situação anterior à aplicação do pesticida não representavam um sério problema, tornam-se pragas primárias, ou seja, as mais importantes. Nestas mesmas circunstâncias são detectadas o aparecimento de pragas tardias, ou seja, o desequilíbrio ecológico permite que pragas apareçam de forma tardia no processo produtivo agrícola.

A aplicação dos pesticidas organoclorados (DDT e afins) apresentou também efeitos toxicológicos advindos da sua persistência no meio ambiente. Isto se dá em função de que os sistemas biológicos concentram produtos tóxicos persistentes encontrados nos ambientes em que vivem, por meio de um mecanismo conhecido como *magnificação* biológica.[100]

O uso dos organoclorados significa a *criação* de novos problemas para a pesquisa de produtos e ao mesmo tempo ampliação do mercado potencial da indústria de agroquímicos. Estes fatos indicaram às empresas inovadoras que um grande campo de inovações secundárias poderiam se tornar um filão para a pesquisa de novos produtos que dessem conta de todos aqueles problemas que as próprias empresas de

[100] Simplificadamente este fenômeno constitui-se no acúmulo de resíduos químico-orgânicos num determinado organismo, quer por absorção direta do meio, quer por assimilação indireta por via oral ou qualquer outra, resultando em um aumento da concentração do produto no organismo. NAIDIN, Leane C. Crescimento e Competição na indústria de Defensivos Agrícolas no Brasil. Rio de Janeiro, Tese de Mestrado, CPDA/UFRRJ, p.22.

agroquímicos tinham gerado. Concretamente, as condições técnicas e de mercado possibilitaram a introdução da diferenciação de produtos enquanto instrumento de competição primordial nesta indústria.[101]

Trata-se de uma indústria peculiar. São os problemas gerados por ela própria, visualizados somente após o consumo de seus produtos pelos agricultores, que asseguram a manutenção de uma intensa atividade de P&D, ou seja, as inovações criaram problemas e outras novas são destinadas a superar os problemas gerados com a resistência dos seres vivos aos produtos lançados anteriormente (mais antigos), bem como, a apresentarem menos efeitos toxicológicos residuais ao meio ambiente.

Segundo NAIDIN isto pode ser visto como uma:

> trajetória natural do progresso técnico nesta indústria: os desequilíbrios biológicos gerados com a introdução e utilização continuada dos defensivos orgânicos nos agrossistemas geraram novas exigências para a pesquisa de produtos substitutos. (...) ou seja, a própria introdução destas inovações no sistema produtivo agrícola provocou alterações técnicas em tal sistema, gerando pressões para o desenvolvimento de novos produtos com características idealizadas para usos específicos e tornando a dinâmica da indústria fortemente atrelada à introdução de novos produtos no mercado. [102]

A obsolescência tecnológica em ritmo acelerado tornou-se um dos elementos da realimentação dos esforços de P&D. Além disto, cabe salientar que a crescente legislação governamental visando dificultar o uso de produtos que causassem impactos ambientais consideráveis, potencializou o estímulo indutor de inovações, representado pela referida obsolescência tecnológica.

Outro aspecto que interferiu no processo de indução de inovações em ritmo acelerado foi o chamado processo tecnológico de inovações complementares. Para NAIDIN:

[101] NAIDIN, Leane C. Op.cit.p.23-24.
[102] Ibidem, idem p.23-24.

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

> A mecanização do processo de produção agrícola representou, portanto, um fator impulsionador das inovações na área de herbicidas, já que a introdução da colheita mecanizada em determinadas lavouras - por exemplo, as do café e algodão – gerou, de acordo com a proposição de Rozemberg (1976), 'desequilíbrios técnicos' ao longo das diversas etapas do processo produtivo agrícola. Isto porque tais máquinas só podem ser utilizadas na colheita quando a plantação está livre de ervas daninhas. Produziram-se pois encadeamentos tecnológicos que exigiram a introdução de herbicidas químicos que pudessem atingir o incremento de produtividade agrícola desejado com a introdução da colheita mecânica.[103]

Outros exemplos de encadeamento podem ser citados: a introdução de sementes de alto rendimento destinadas à monocultura, que implica na utilização de forma intensiva de fertilizantes e defensivos agrícolas, que certamente induziu o *progresso* técnico das indústrias que participam direta ou indiretamente do processo produtivo agrícola.

A obsolescência tecnológica decorrente dos problemas gerados pelas inovações, a legislação governamental no campo da saúde e do meio ambiente e as inovações complementares explicam a realimentação intensa de atividades de P&D nesta indústria. Tratando-se de competição, quem teve o poder de comando sobre ritmo e direção destas inovações determinou a estrutura industrial deste segmento. Este foi o caso das grandes empresas multinacionais do ramo químico, mais especificamente que atuavam na química fina, pois lhes permitiram a execução de inovações secundárias, que consistiam na transformação da composição química dos produtos. Também lhes permitiram a pesquisa de novos princípios ativos. Portanto, estas empresas têm na complementariedade proporcionada pelas atividades de P&D na química fina (possibilidade de aproveitamento de componentes comuns a várias indústrias finais), vantagens comparativas que lhes asseguram impor suas estratégias de expansão no nível mundial.

As multinacionais executaram as inovações primárias, consubstanciadas nos pesticidas organoclorados e como estes apresentaram sérios problemas ambientais e

[103] NAIDIN, Leane C. *Op. Cit.*, p.28.

toxicológicos que os tornavam transitórios, implicando em que o *market share* também pudesse ser transitório, foram elas, também, que apresentaram um fluxo contínuo de inovações quer para manter e/ou ampliar suas posições no mercado.

Procedeu-se assim, à substituição progressiva de inseticidas *clorados* pelos *fosforados* e *carbamatos* que apresentavam menor efeito residual sobre o meio ambiente. Estes produtos se caracterizam por serem mais específicos em termos de espectro de ação, portanto são mais seletivos. O mesmo princípio se deu em relação aos herbicidas e fungicidas. As inovações registradas ao longo de cada década serão apresentadas logo a seguir. [104]

De acordo com NAIDIN:

> Os defensivos agrícolas são substâncias ou misturas de substâncias resultante da síntese química de matérias primas e outros componentes destinados a prevenir, destruir, atrair ou repelir, direta ou indiretamente, qualquer forma de agente patogênico, ou de vida animal, ou vegetal que seja nociva às plantas úteis e de seus produtos (1). O produto final, adquirido pelo agricultor é de aplicação direta na lavoura é, comumente, designado como uma formulação ou preparação, a qual resultará da transformação física de produtos técnicos através da adição de ingredientes inertes, com ou sem adjuvantes. Os produtos técnicos são as substâncias que são obtidas diretamente da síntese de matérias primas, cuja composição contém percentagens definidas dos ingredientes ativos, que, por sua vez, constituem as substâncias que conferem eficácia biológica aos produtos fitossanitários. Assim, o processamento industrial do defensivo engloba etapas sucessivas e estanques de elaboração de produtos químicos, às quais correspondem níveis de complexidade tecnológica bastante distintos e diferentes graus de integração vertical das empresas produtoras. [105]

Nos anos 30 identifica-se como o início de busca constante de pesticidas organossintéticos. Nesta época, este processo era aleatório. A pesquisa era feita através de testes casuais para identificação de químicos. O potencial de síntese orgânica para a obtenção de compostos químicos com propriedades pesticidas, permitia tal procedimento. Em 1939 é descoberto o DDT (*organoclorado*) enquanto pesticida de alto poder de controle sobre diversas pragas, custos reduzidos e aparente

[104] A síntese histórica das inovações ocorridas ao longo das décadas, que aqui apresentaremos, baseia-se em NAIDIN, 1985, Cap2 e PAULINO, 1993 , Tópico 1.3.

eficácia. Era uma época dominada pelas vendas de fungicidas. As principais introduções de novos produtos foi com os *ditiocarbonatos* e *chloranil.*

Os fungicidas sofriam a concorrência de produtos inorgânicos, tais como, *sulfato de Cobre, cal, enxofre,* baratos e eficientes. Segundo PAULINO:

> Os primeiros fungicidas organossintéticos decorreram da produção dos organoclorados. Os principais foram os halogenados, depois vieram os mercuriais, os heterocíclicos, os nitrogenados, os ditiocarbonatos e os Propriconazoles (fungicidas sistêmicos).[106]

É preciso ressaltar que os experts em saúde pública acreditavam que o DDT poderia erradicar, de forma definitiva, a malária, febre amarela e tifo, que eram responsáveis pela morte de milhões de pessoas em várias partes do mundo. Portanto, a indústria farmacêutica foi um mercado para os pesticidas.

Em 1932 se desenvolveu o primeiro herbicida, que era organossintético e se chamava DNOC. Era um herbicida não seletivo e não foi bem aceito.

A descoberta do DDT influenciou as pesquisas realizadas nos anos 40. Novos *clorados* foram colocados no mercado, tais como: TDE, *metaxiclor*, BHC e *ciclodienos clorados*. Ao final desta década os organoclorados já apresentavam obsolescência tecnológica, pois havia insetos resistentes aos mesmos. Portanto, o fenômeno da resistência gerado pela aplicação de tais produtos aparece já ao final dos anos 40.

Assim as empresas produtoras de tais organoclorados procuravam inovações secundárias com objetivo de resolver os impasses. Pesquisaram então os inseticidas com base nos organofosforados.

Quanto aos herbicidas, nos anos 40 foram descobertos os *fenoxiácidos*, de caráter seletivo, um marco no controle de ervas daninhas. Tanto os *fenoxiácidos* como os *carboxílicos*, tiveram origem na exploração de intermediários da indústria química,

---

[105] NAIDIN, Leane C. *Op.cit.*, p.15-16.

[106] PAULINO, Sônia R. A Indústria de Pesticidas Agrícolas no Brasil: Dinâmica Inovativa e Demandas Ambientais. Campinas, DPC/IG, 1993, Tese de Mestrado, p.23.

comuns na produção de inseticidas e fungicidas clorados e fosforados. Daí a importância da integração vertical das empresas líderes, bem como das atividades de P&D, que potencializam o sinergismo em termos da colocação de novos produtos no mercado.

Por apresentar menor dependência de condições climáticas, o mercado de herbicidas pode ser considerado mais estável e apresentar melhores condições de geração de novos produtos. Os novos produtos deveriam ser preferencialmente seletivos, caso contrário requereriam do agricultor conhecimentos complexos de práticas agronômicas para o controle químico das ervas daninhas sem prejudicar a cultura principal. Em 1944, novos herbicidas eram colocados no mercado: MCPA e 2, 4-D e em 1945, os *auxínicos*, TCA, Profam e Disoneb. Também foi desenvolvido nesta época o primeiro herbicida *carbamato*, o IPC.

É no mesmo período que há inserção no mercado do primeiro fungicida *surfatante*: Glyodin.

Segundo PAULINO, as razões do desenvolvimento de produtos verificada nos anos 40 está em que:

> A realização de pesquisa intensiva nas firmas, avanço na ciência básica e na tecnologia, disponibilidade de novos materiais em quantidade e volume, permitiram os avanços verificados, sendo que o número de lançamentos foi três vezes superior ao ocorrido na década anterior. Os anos 40 foram marcados pelo predomínio nas vendas do segmento dos inseticidas [107]

Nos anos 50 dois fatores concorreram para que a inovação se desse de maneira intensa na indústria de pesticidas agrícolas: as novas tecnologias de síntese química e a expansão do mercado para os pesticidas. Os organofosforados que apresentavam maior rapidez na ação, passam a ser produzidos em larga escala, mediante a exploração de matéria prima intermediária comum à produção dos clorados. Os produtos inorgânicos deixam de prevalecer nas vendas dos produtos fitossanitários. Passam a predominar os advindos da síntese da química orgânica, como é o caso dos

[107] PAULINO, Sonia *Op.cit.* 1993, p.29.

organofosforados. Estes produtos, que de início foram considerados como soluções, começaram a apresentar problemas de intoxicações e mortes de mamíferos, apontando mais uma vez para a periculosidade dos pesticidas.

Segundo PAULINO os anos 50 se transformaram na 'década de ouro' da inovação para esta indústria em que

> A modernização da agricultura, principalmente nos EUA, abriu excelente mercado para herbicidas, incentivando a intensificação de pesquisas. Foram lançadas várias famílias: uréias, triazinas, carbamatos, anilinas, todos de pré-emergência. O total de lançamentos na década chegou a 140 novos produtos, sendo mantido o predomínio das vendas de inseticidas. [108]

Nos anos 60, este setor industrial ampliou-se e consolidou-se com lançamento do primeiro fungicida sistêmico, com a conseqüente alteração na tendência do número de inovações no segmento de fungicidas. Os produtos deste grupo também começam a apresentar problemas de resistência, que tentou-se resolver mediante a adoção de outras técnicas alternativas ao controle químico. Foram lançados os inseticidas *piretróides* sintéticos, menos tóxicos e mais eficazes. Os *carbamatos*, menos perigosos aos seres humanos, cresceram em substituição aos *clorados*. Introduziram-se também vários organofosforados. Quanto aos herbicidas, houve uma intensificação em termos de inovações com o lançamento dos herbicidas pós-emergentes, que são aqueles que interferem na ação fotossintética das ervas daninhas.

Para o desempenho das empresas nesta década foi fundamental o crescimento do mercado que estava alicerçado no crescimento econômico vigente, na consistência da tecnologia madura empregada neste setor, bem como o desenvolvimento de novos produtos para mercados específicos, resultando em um crescimento médio anual de 14%.

Cabe lembrar que, nesta década, iniciou-se a pesquisa em síntese de analogia, visando enfrentar os problemas da resistência e diminuir a aleatoriedade predominante na busca de novas moléculas.

---

[108] PAULINO, Sonia *Op.cit.* 1993, p.25.

BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

A década de 60 é um marco dos movimentos ambientalistas, que começam a denunciar os problemas relativos à resistência adquirida por algumas espécies de insetos e os efeitos da bioacumulação. Passam então a combater principalmente os organoclorados e alguns outros produtos como o herbicida 2,4,5-T.

Nos anos 70 ocorreu um grande mas declinante número de novos produtos no mercado, em função da dificuldade e dos custos de obtenção de novas moléculas químicas. As exigências tornaram-se maiores, os produtos tinham que atender a novos padrões de segurança, saúde e meio ambiente.

Nesta época os herbicidas passam a ter o grande destaque em termos de vendas, embora o setor, como um todo, tenha tido uma grande demanda. Um dos fatores de destaque refere-se às crises do petróleo, que não afetou a produção dos pesticidas, já que os mesmos são de baixo conteúdo energético. Com isto foi possível até as empresas elevarem seus preços e manterem um crescimento positivo.

Ao mesmo tempo, o movimento ambientalista se fortalece e realiza novas denúncias a respeito das conseqüências da utilização dos pesticidas. O problema agora se trata da poluição das águas subterrâneas por herbicidas e fungicidas e as propriedades cancerígenas de alguns pesticidas. Resultado prático da ação dos ambientalistas é que grande parte dos organoclorados já haviam sido substituídos pelos inseticidas organofosforados, pelo menos nos países ditos desenvolvidos.

Outra 'novidade' neste segmento dos inseticidas foi a introdução de alguns feromônios, ou seja, atraentes sexuais entre insetos, que acabaram por servir como um dos componentes do manejo de peste, que auxiliam um uso mais racional dos pesticidas químicos.

Quanto aos herbicidas, a novidade foi a introdução daqueles que continham antídoto, destinado somente a proteger a cultura explorada economicamente. Seus principais representantes foram as moléculas heterocíclicas. O ritmo de inovações diminuiu; porém, o forte dinamismo do mercado implicou em que o acúmulo de conhecimento tornou-se uma boa base para lançamentos futuros.

O declínio em termos de introdução de novos produtos por parte desta indústria pode ser verificado nos anos 80, em continuidade ao de meados dos anos 70.

Mesmo assim, foram desenvolvidos os herbicidas dos grupos: *difenil, sulfonil-uréia, imidazolimonas, ciclohexamedionas, oxi-fenoxi, quinolene* e *ácido carbaxílico.* Foram lançados vários feromônios, obtidos através da síntese de analogia, que possibilitavam ações mais seletivas nos combates às pragas e aplicações mais racionais dos pesticidas químicos. Por outro lado, as pesquisas em síntese de substâncias inibidoras (de apetite e de formação de quitina) foram iniciadas, pois apontavam para produzir poucos efeitos nos animais vertebrados.

As grandes empresas que atuam em P&D incorporaram, mais freqüentemente, as preocupações relativas aos efeitos dos seus produtos sobre a saúde humana e meio ambiente, como também começaram a identificar possibilidades colocadas pela biotecnologia. Um exemplo: a primeira cultura resistente a herbicida foi realizada em pequena escala no Canadá no começo dos anos 80. Esta era tolerante a Triazine.[109]

Segundo PAULINO,

> O conjunto de constrangimentos que se colocam para o processo inovativo via síntese química, associado ao potencial de oportunidades aberto na área biotecnológica, acenam com a tendência de ocorrência de mudanças qualitativas no mercado de pesticidas. [110]

O cerne dos anos 90 é a constituição da *indústria da vida* conforme assinalado no capítulo 1. Neste processo, a integração entre as indústrias de sementes, pesticidas, produtos veterinários, alimentos e bebidas e fármacos é intensa e o suporte tecnológico é dado pela biotecnologia que desempenha papel central neste processo. Só nos Estados Unidos da América do Norte já existem 1,3 mil empresas biotecnológicas que empregam 100.000 pessoas, com rendimentos anuais na casa dos 13 bilhões de dólares. [111]

[109] WOOD MACKENZIE, May 1977, p.75.
[110] PAULINO, Sonia R. *Op.Cit.* 1993, p.28.
[111] RIFKIN, Jeremy O Século da Biotecnologia. A Valorização dos Genes e a Reconstrução do Mundo, S. Paulo, 1999, Makon Books, p.16.

As grandes empresas multinacionais de pesticidas agrícolas passam a fazer aquisições e/ou fusões com as companhias de sementes e de biotecnologia, produtoras das inovações tecnológicas que irão caracterizar esta década (vide APÊNDICES I e II).

O objetivo central tem sido a produção de plantas transgênicas via engenharia genética. Segundo RISSLER e MELLON, 1996:

> Transgenic plants are crops that have been genetically engineered to contain traits from unrelated organisms. Genetic engineering refers to sophisticated, artificial techniques capable of transferring genes from other organism directly to recipient organism. Gene determines specific traits, like color, height, or tolerance to frost. Adding novae genes to crop means adding new traits and abilities. Genetic engineers can move gene from any biological source – animals, plants, or bacteria – into almost any crop. [112]

De maneira geral, a tolerância aos herbicidas é conseguida com a introdução de genes encontrados em bactérias, enquanto que para a resistência a doenças são introduzidos genes provenientes de vírus. As pesquisas têm abrangido plantas relativas a cereais (milho, arroz, centeio); fibras (algodão, linho); forragem (alfafa); floresta (álamo); frutas (maçã, uvas, kiwi, melão, mamão, pêra, morango); óleo (canola, soja, girassol); vegetais (aspargo, cenoura, couve-flor, pepino, alface, batata, batata doce, repolho, aipo). De 1987 a 1993, nos EUA foram realizados 549 testes de campo de plantas transgênicas, os responsáveis por estes testes podem ser agrupados em termos de suas participações percentuais:

Tabela XIX - Pesquisas com plantas transgênicas

Realizadores	% das Realizações
Companhias Químicas	46
Universidades/U.S. Agriculture Dep.	17
Companhias de Sementes	15
Companhias de Biotecnologia	13
Companhias de Alimentos	05
Variadas	04

Fonte: Rissler and Mellon.

[112] RISSLER, Jane and MELLON, Margaret The Ecological Risk of Engineered Crop. Cambridge, Massachusetts, MIT Press, 1996, p.9.

Segundo RISSLER e MELLON, é importante ressaltar que, entre as companhias químicas, a Monsanto é responsável por 52 % dos testes. Entre as companhias de sementes, a Pioneer Hi-Bred, realizou 51% dos experimentos e entre as companhias de biotecnologias, a concentração verificada foi ainda maior na medida em que 82% dos testes foram realizados pela Calgene.

Foi com variedades de milho, resistentes ao *imazethapyr*, cultivadas em 1992, que se teve a primeira cultura comercialmente significativa, embasada em produtos biotecnológicos desenvolvidos pela Monsanto. Em 1993 é a vez da Du Pont introduzir, também nos EUA, a soja resistente ao herbicida *sulfonylureas*. É necessário ressaltar que estes não eram produtos transgênicos.

Em 1995, Calgene/Rhône-Poulenc lançou no mercado americano a primeira semente transgênica de algodão (BXN COTTON) do mundo, resistente ao herbicida *bromoxynil*. A AgrEvo/Plant Genetic System lançou a primeira semente transgênica de Canola resistente ao *glufosinate*. Já a Monsanto obteve o registro da soja resistente ao Roundup Verificou-se a parceria entre empresas, sendo que duas empresas de sementes (Asgrow and Harts) participaram deste processo. Em continuidade, já no ano de 1996, a Monsanto lançou no mercado a canola e algodão também resistentes ao Roundup.

Em 1996, a Monsanto colocou no mercado as sementes transgênicas contendo gens de *Bacillus Thuringiensis* que permitem às plantas produzirem seus próprios inseticidas, auto protegendo-se contra a maioria dos insetos da espécie dos *lapidopteran*. Ao final de 1996, quatro (4) culturas resistentes a insetos (algodão/Monsanto; batata/Monsanto; milho/Monsanto; milho/Novartis) já eram cultivadas pelos agricultores nos EUA. [113]

É preciso lembrar que o BT já vem sendo usado como biopesticida há vários anos. Na década de 50 foram realizados os primeiros testes de campo, sendo aplicado

[113] WOOD MACKENZIE, May 1977, p.78.

manualmente, via sprays. Em 1963 o primeiro produto foliar é colocado no mercado. Apresentavam problemas relativos à rápida degradação pela luz solar e eram facilmente carregados pela chuva. A engenharia genética resolve estes problemas, via sementes engenheiradas contendo gens do BT.

Em 1997 as culturas resistentes a herbicidas comercializadas nos EUA eram: milho, soja e canola resistentes ao *glufosinate*; soja, algodão e canola resistentes ao *glyphosate*, milhos resistentes ao IMI, soja resistente ao STS e algodão resistente ao *bromoxynil*.[114]

A cultura de tecido tem sido objeto de investimento destas empresas. O objetivo é tornar a produção agrícola mais próxima da produção industrial, ou seja, produzir em áreas fechadas. Isto tem conseqüências importantes. O exemplo dado por Jeremy RIFKIN se refere ao caso da baunilha que, com o desenvolvimento da biotecnologia, pode ser 'cultivada' em tonéis de laboratório, em grandes quantidades. Com a descoberta do gene que codifica o caminho metabólico que produz o sabor da baunilha, os cientistas passaram a isolá-lo e a cultivá-lo numa banheira de bactéria e com isto eliminando o feijão, a planta, o solo, o cultivo, a colheita e o fazendeiro. [115]

Neste mesmo sentido são apontadas outras criações como os gomos de limão e laranja através da cultura de tecido. A implicação disto poderá ser a extinção dos pomares e os sucos destas frutas serem *cultivados* em tonéis. Também o algodão já cresceu em tonel de nutrientes e nestas condições estão livres de contaminação microbial, o que levaria à constituição de uma fábrica de gaze esterilizada. [116]

A versão mais avançada neste processo de industrialização da agricultura proporcionada pelas indústrias biotecnológicas é a forma híbrida da produção agrícola, realizada tanto no campo quanto nas fábricas. Elaborada por pesquisadores e administradores do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos da América do

[114] WOOD MACKENZIE, May 1997, p.76.
[115] O Século da Biotecnologia. A Valorização dos Genes e a Reconstrução do Mundo, S. Paulo, 1999, Makon Books, p.19.
[116] RIFKIN, Jeremy *Op.Cit.*,1999,p.19/20.

Norte, esta visão prospectiva indica que os campos só seriam plantados com lavouras perenes de biomassa.

> As produções seriam colhidas e convertidas em uma Solução de açúcar através do uso de enzimas. A Solução seria, então, levada para fábricas urbanas através de dutos e seriam usadas como fonte nutritiva para se produzir grande quantidade de polpa oriunda da cultura de tecidos. A polpa, então, seria reconstituída e refeita em diferentes formas e texturas para imitar as formas tradicionais, associadas às lavouras 'cultivadas no solo'. [117]

A biotecnologia também se desenvolve no campo da zootecnia, onde estão sendo produzidos os chamados 'superanimais' geneticamente modificados visando a produção dos alimentos. Os animais transgênicos estão sendo concebidos como 'fábricas químicas' que produzem drogas e remédios e como doadores de órgãos para transplantes humanos. Já se tem nova raça de porcos, produto da engenharia genética, mais eficientes em ganho de peso e que chegam ao mercado em menor espaço de tempo. O mesmo processo foi feito em relação à ovelha, que geneticamente engenheirada, cresce 30% mais rápido que as ovelhas normais. Experiências de transplantes de genes estão sendo realizadas para fazer com que a lã cresça mais rapidamente.

Na atividade pesqueira, a expectativa é que se tenha uma revolução, na medida em que a piscicultura, hoje responsável por 1 de cada 5 peixes vendidos no mercado, venha a superar a pesca oceânica e de águas interiores até o ano 2020, segundo Malcolm BEVERIDGE, ecologista do Stirling's Institute of Aquaculture, da Escócia. Para tanto a técnica de clonagem é empregada em massa. A biotecnologia marinha também se faz presente introduzindo genes de uma espécie em outra, como foi feito com o linguado, do qual foi retirado o gene do 'anticongelamento' e transplantado para o código genético do robalo e da truta, para que possam sobreviver em águas mais frias. Com isto, maiores oportunidades comerciais se colocarão. A procura por aquisição de peso em menor tempo também está presente nesta atividade. Assim sendo, gene de hormônio de crescimento de mamíferos foram introduzidos em ovos

fertilizados de peixes, produzindo um peixe mais pesado e que cresce mais rápido. O salmão se procria na região em que nasceu, lutando contra a correnteza e com isto perde peso. Cientistas estão realizando experiências para tornar o salmão estéril rompendo com seu instinto natural e reprodução, podendo então permanecer em alto mar para serem capturados com um peso adequado à atividade pesqueira.

> Os cientistas esperam quebrar o ciclo de reprodução, dando choque nos ovos do salmão para produzir uma multiplicação de cromossomos que vai resultar na produção de peixe estéril. Os cientistas da universidade de Michigan State dizem que, quebrando o ciclo de desova do salmão, conseguem produzir um salmão cujo peso deve exceder 35 quilos, comparado a menos de nove quilos de um peixe retornando ao local de desova [118]

A tecnologia de produção de esterilidade tornou-se conhecida e polêmica em função da sua aplicação às sementes transgênicas. As grandes empresas transnacionais que dominam este segmento industrial: Monsanto, Novartis, AstraZeneca, Du Pont, BASF, Rhone-Poulenc, estão realizando trabalhos para a obtenção de patentes de sementes estéreis.

Este é um ponto central para entendermos a relação entre as duas trajetórias tecnológicas. Na medida em que a colocação de novos produtos oriundos da síntese química foi se tornando mais caro e raro, as empresas de agroquímicos passaram a investir na trajetória da biotecnologia para a produção de sementes transgênicas adaptadas aos seus agroquímicos. Assim nasceu a mais conhecida delas, a semente de soja transgênica adaptada ao Roundup, ambos produto da Monsanto,

Para obrigar os agricultores de todos os portes a adquirirem suas sementes a cada início de ciclo produtivo, em primeiro lugar obrigaram estes produtores a assinarem um contrato de leasing, no qual especifica que a sementes só podem ser utilizadas uma vez e, além disto, os proprietários das terras permitiriam que agentes da empresa detentora da patente da semente entrassem na propriedade e colhessem amostras para verificarem se não eram sementes reproduzidas de safras anteriores.

---

[117] RIFKIN, Jeremy *Op.Cit.*,1999,p.20.
[118] Ibidem, idem p.23.

Para assegurar que todos só utilizariam suas sementes transgênicas mediante o pagamento pelas mesmas, as empresas passaram a pesquisar, produzir e patentear as sementes transgênicas que continham a chamada tecnologia *Terminator*. Esta tecnologia permite alterar geneticamente a planta de tal forma que a mesma produza sementes estéreis.

Portanto, todas as sementes adquiridas destas companhias só se prestariam para serem utilizadas uma única vez, rompendo assim com a tradição milenar de que a colheita de uma safra era a fonte das sementes a serem utilizadas na safra seguinte. Na impossibilidade de assim proceder, a dependência dos mais diversos tipos de agricultores para com empresas produtoras de sementes transgênicas, que são as mesmas produtoras dos agroquímicos, seria total. Isto teria um especial reflexo em 1,4 bilhão de agricultores que dependem de guardar sementes, bem como dependem também de sistemas comunitários de melhoramento de sementes.[119]

A quantidade de patentes solicitadas - que em janeiro de 1999 ultrapassavam a casa das duas dezenas – indica que este tipo de tecnologia não é irrelevante para estas empresas, muito pelo contrário, segundo RAFI esta é encarada como

> Santo Grial de la industria biotecnológica en agricultura.[120]

Ao longo de 1999 houve várias manifestações contra este tipo de tecnologia nos vários quadrantes do planeta, realizadas por vários tipos de entidades, inclusive com campanha mundial junto ao Departamento de Estado da Agricultura do governo norte americano, co-proprietário desta patente, exigindo o abandono desta tecnologia. O resultado desta imensa pressão acabou sendo a declaração formal da Monsanto de que não irá utilizar a tecnologia do *Terminator*.

É preciso ressaltar que esta tecnologia também trazia problemas operacionais para as empresas detentoras destas patentes. Somente estas empresas poderiam produzir estas sementes o que significa custos na produção e distribuição. Por estes

[119] RAFI. ¿Duenos del universo? Arquivo capturado 12/1/2000 no URL: , p.12.
[120] RAFI. Op. Cit. 2.000 p.12.

aspectos e pelo efeito negativo que abateu a imagem das empresas (principalmente a Monsanto) detentoras desta tecnologia, as mesmas procuram superar este entrave em seu processo de competição e reprodução do capital.

A solução encontrada foi a tecnologia que a RAFI batizou de *Traitor*. Trata-se da segunda geração de patentes *Terminator*. Esta vai mais além da 'castração gênica das colheitas', as sementes se tornaram suicidas, cujos caracteres genéticos podem ser ativados ou desativados, mediante o uso de um indutor, que certamente será um produto agroquímico produzido por estas companhias transnacionais.

Assim sendo, todo produtor pode guardar sementes de uma colheita para o próximo plantio. No entanto, como estas sementes terão o seu suicídio pré programado geneticamente, será preciso que as mesmas recebam aplicações de determinados produtos agroquímicos que irão atuar no sentido de desligar a 'tendência ao suicídio'.

Segundo a RAFI, no caso da Monsanto, a sua semente para germinar irá requer o uso de um seu agroquímico. No caso da AstraZeneca, suas sementes irão exigir uma exposição regular a seus produtos para que a planta tenha um desenvolvimento normal. A Novartis irá regular quimicamente as distintas etapas do desenvolvimento da planta: germinação, floração, maturação do fruto, etc.. A empresa informa que o referido produto agroquímico poderá ser aplicado em conjunto com fertilizantes e/ou herbicidas.[121]

Esta tecnologia assegura dois pontos importantes para as companhias que as possuem. Em primeiro lugar acaba-se praticando a venda casada, ou seja, atras da semente adquirida acaba indo o pacote de produtos que o mesmo conglomerado produz e cabendo a esta trajetória da biotecnologia dar suporte à reprodução do capital investido na trajetória da síntese química. Em segundo lugar, elimina o processo de produção de sementes a que estas companhias estavam obrigadas a fazer caso a tecnologia do *Terminator* fosse utilizadas pelas mesmas. Portanto, além de

[121] RAFI Op. Cit. 2.000 .p.13.

eliminar o problema da má imagem que adquiriram decorrente das características da tecnologia do *Terminator*, eliminaram também a reprodução das sementes, que poderá continuar a ser feita pelos agricultores, propiciando uma grande redução de custos para estes empresas.

Para os agricultores o processo de dependência permanece embora com outras características. Todo agricultor poderá utilizar as sementes de uma safra no próximo plantio, só que para as sementes serem eficazes e produtivas deverão utilizar determinados produtos agroquímicos que irão ativar ou desativar alterações realizadas mediante a aplicação da engenharia genética.

A seguir apresentamos uma relação dos produtos transgênicos comercializados no mercado dos EUA. Na tabela do APÊNDICE III podemos identificar o produto, a empresa a que pertence este produto, características deste produto, fontes dos genes e nome.

Pode-se notar que, nos anos 90, as inovações fundamentais não estiveram relacionadas ao campo da síntese da química orgânica, como nas décadas anteriores. Entra em cena, de forma intensa, inovações no campo da biotecnologia e dentro desta, especialmente, as advindas da engenharia genética. Este fato, sem dúvida, muda qualitativamente o desenvolvimento deste elo da *indústria da vida*, que é a *indústria mundial de agroquímicos*.

As inovações tecnológicas podem ser conduzidas para produzirem menores impactos ambientais. A seguir apresentam-se os fundamentos para que isto seja possível.

3.2-MEIO AMBIENTE E OPORTUNIDADES TECNOLÓGICAS

No campo neoclássico da teoria econômica, representado pela *economia ambiental e dos recursos naturais*, o pressuposto adotado é que toda externalidade

BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

pode ser quantificada e, em conseqüência, receber uma valoração monetária. Com isto internalizam-se as externalidades.

As críticas a esta postura podem ser feitas sob vários aspectos. Um deles é o metodológico, pois os neoclássicos trabalham fundamentados no individualismo, segundo o qual:

> todas as instituições, padrões de comportamentos e processos sociais só podem ser em princípio explicados em termos de indivíduos: suas ações, propriedades e relações. É uma forma de reducionismo, o que quer dizer que nos leva a explicar os fenômenos complexos em termos de seus componentes mais simples. [122]

Para os neoclássicos, os indivíduos são livres, dispõem de todas as informações necessárias às tomadas de decisões e as tomam de forma racional, baseados em suas preferências. O *locus* das ações dos indivíduos é o mercado.

As críticas a esta concepção explicitam que as preferências alteram-se historicamente; que o interesse próprio é uma caracterização inadequada das preferências e, sob determinadas condições, a ação "racional" não é possível, mesmo que os indivíduos sejam racionais.

A economia ecológica também analisa criticamente a economia ambiental (neoclássica) :

> argumentamos contra la posibilidad de internalizacion convincente de las externalidades, sendo uno de los argumentos principales el de la ausencia de las generaciones futuras en los mercados actuales, aun se esos mercados se ampliam ecologicamente mediante simulaciones basadas en la disposicion a pagar, y no en pagos realmente efectuados. Pensamos que, en el mejor de los casos, los agentes económicos actuales valoram de manera arbitrária los efectos irreversibles e inciertos de nuestras acciones de hoy sobre las generaciones futuras. (...) La crítica ecológica se basa además en la incertidumbre sobre el funcionamento de los sistemas ecológicos que impide radicalmente la aplicación del análisis de externalidades. Hay externalidades que no conocemos. A otras, que conocemos, no sabemos darles um valor monetario actualizado, al no saber siquiera si son positivas o negativas. [123]

[122] ELSTER, Jon Marx, Hoje, São Paulo, Ed. Paz e Terra, 1989, p.37.
[123] ALIER, Joan M., De la economia ecológica al ecologismo popular, Montevideo, Ed.Nordan-Comunidad, 1995, p46-48.

O marco teórico neoclássico, bem como sua versão expressa na economia ambiental e dos recursos naturais, será objeto de análise crítica. Teremos como base a economia ecológica, entendida enquanto estudo da compatibilidade entre a economia humana e o meio ambiente, no longo prazo, que não é expressa pelo preço de recursos e serviços ambientais em mercados reais ou fictícios. Quem mais se coaduna com esta visão são os chamados evolucionistas, representados pelos neoschumpeterianos, que analisam as externalidades numa perspectiva dinâmica e de longo prazo.

Os processos de mudanças estão gerando ininterruptamente novas 'externalidades' que devem ser tratadas pela teoria econômica. No início do século, considerava-se que quem poluía as cidades eram os excrementos de cavalos e não as emissões de CO_2, provenientes do motor à explosão. Durante várias décadas o padrão produtivo parecia gerar apenas 'externalidades' positivas. O processo de produção em massa desses bens, gerou tanto aumento de poluição como mudança na percepção das externalidades. Hoje sabemos que o padrão produtivo tecnológico do pós-guerra resultou num acúmulo de 'externalidades' negativas, uma delas, as emissões de CO_2, cujo volume, devido à quantidade de veículos existentes nas grandes metrópoles [124], o ar poluído, provoca doenças respiratórias. Portanto, o reconhecimento das externalidades é historicamente datado ou evolutivo.

Quando as 'externalidades' negativas se tornaram evidentes, mesmo que haja possibilidades de trajetórias tecnológicas alternativas, menos poluentes, estas são de difícil adoção, dada a trajetória do desenvolvimento tecnológico dominante que, na literatura especializada, é referenciada enquanto fenômeno de *lock in.* Enfatizamos assim a necessidade de conhecer as restrições existentes tanto do lado da oferta como da demanda por novas tecnologias. As restrições tecnológicas não estão devidamente desvendadas, encontrando-se numa área obscura. Somente quando isto se tornar claro é que poder–se-á identificar os mecanismos de auto-reforço que implicam no *lock-in.*

[124] O processo industrial criou externalidades negativas e de caráter positivo em São Paulo, a base industrial foi o alicerce a uma cidade informacional, um centro internacional de serviços, conforme constata Milton Santos no seu livro "Por uma economia política da cidade".

Para que o progresso tecnológico siga na direção pretendida (tecnologias limpas ou menos poluentes), devemos levar em conta o que escreveu Almeida:

> De acordo com a perspectiva evolucionista, a seleção da tecnologia, a forma e o ritmo de sua difusão no conjunto da economia, dependem do contexto histórico - lato senso - específico. Para que a preocupação ambiental se torne um imperativo - uma "restrição direcional" - ao desenvolvimento tecnológico, o meio social em questão é que deve ser capaz de imprimir tal direcionamento.(...) Antes de proporem instrumentos específicos de política ambiental, os evolucionistas se preocupam em precisar o que se entende por uma trajetória de desenvolvimento ecologicamente sustentável. Esta envolve uma reestruturação econômica baseada na difusão de tecnologia ambiental, definida como: termo genérico que abarca uma ampla variedade de técnicas, processos e produtos, os quais ajudam a evitar ou limitar os danos sobre o meio ambiente. Os autores fazem distinção entre este tipo de tecnologia (também denominada de clean/cleaner technology) e a tecnologia de controle/redução da poluição (cleaning technology).[125]

Para ROMERO & SALLES-FILHO que trabalham também com o referencial teórico evolucionista, o cerne da questão é que:

> considerações de ordem ambiental por parte dos agentes econômicos tendem a fazer parte de suas estratégias inovativas na exata medida em que signifiquem oportunidades de criação de competência para a busca de vantagens competitivas. O conceito central sobre o qual esta idéia está baseada é o do mecanismo evolucionário de busca e seleção proposto por Nelson & Winter (1982). Adicionalmente trabalha-se com as noções de trajetória tecnológica, (...) heterogeneidade interindustrial ou das firmas[126]

Após especificar os conceitos acima referenciados, ROMERO & SALLES-FILHO afirmam que:

> A primeira pergunta que se deve fazer é: quais são as relações entre inovação tecnológica e meio ambiente dentro de um cenário de fortes mudanças nos fatores de pressão de seleção? Complementarmente, deve-se questionar em que medida as demandas de natureza ambiental (de ordem social, tecnológica, econômica) mudam as agendas de busca por inovações dos agentes econômicos. Para responder a essas

[125]. ALMEIDA, L. T. "Instrumentos de política ambiental: debate internacional e questões para o Brasil". Campinas, IE/Unicamp, tese deMestrado, 1994, p.15.

[126] ROMERO, Ademar & SALLES Filho, Sérgio, Dinâmica de inovações sob restrições ambientais, Campinas, I Seminário de Economia do Meio Ambiente do Instituto de Economia da Unicamp, Nov.1995, mimeog., p.10. Os autores se fundamentaram em: NELSON & WINTER, (1982); DOSI, (1984), PAVITT, (1984); DOSI et alii, (1990); BELL & PAVITT, (1993); PENROSE, (1971); CHANDLER, (1962); TEECE et alii, (1992); DOSI & MALERBA, (1995).

> perguntas é importante ter em mente que a questão ambiental na atualidade assumiu uma abrangência inédita, não podendo mais ser eludida como já ocorreu em vários momentos da história recente.
> (...) Essa característica histórica impõe mudanças no comportamento dos agentes econômicos. Até aqui tratada como uma externalidade, uma falha de mercado que pode ser corrigida através da precificação dos recursos, a questão ambiental tende a 'se tornar uma condição de desenvolvimento industrial moderno' (Godard, 1993:147). É preciso pois interpretá-la como um fator de seleção nos ambientes concorrenciais e dessa forma internalizá-la na análise econômica. Em outras palavras, a partir do momento em que a busca por inovações passa a se dar num ambiente seletivo que tem como um de seus delimitadores a questão ambiental, não há porque imaginar que esse processo de busca não vá tomar em conta, objetivamente, a exploração de trajetórias tecnológicas ligadas a esse 'constrangimento' dos ambientes seletivos. E isto vale tanto para inovações 'end of pipe'. como para a geração de tecnologias limpas. A lógica interativa entre meio ambiente e inovação tecnológica, nesta perspectiva, é uma só, independentemente de se tratar de mudanças para reduzir a poluição ou depleção." [127]

Os autores ressaltam que a incorporação da questão ambiental pelo ambiente econômico seletivo é tendencial. Isto significa que para eles, por princípio, não existe a hipótese de que o ambiente seletivo venha a compreender a questão ambiental em toda a sua extensão, mesmo porque isto é incompatível com o modo de produção capitalista. Isto só seria possível quando a atividade econômica passasse a se sujeitar, em primeira instância, às restrições de ordem ecológica. Decorrente disto, não há a instalação de um círculo virtuoso que:

> quanto maior a pressão de seleção, mais os agentes responderiam e melhores seriam os resultados para o meio ambiente.[128]

Na qualificação da pressão de seleção, os autores entendem que existem dois fatores importantes, a saber: 1) os ambientes seletivos contêm 4 âmbitos de especificidades: dos países, dos setores , das tecnologias e dos ativos . 2) *Timing* de incorporação.

> Do primeiro ponto decorre que os ambientes seletivos não são os mesmos para todos, ao contrário, os agentes econômicos percebem as pressões de formas distintas, segundo seu caso particular. A importância das pressões ambientais diferem nos países, são desiguais

[127] Ibidem, idem p.15.
[128] Ibidem, idem p.17.

> nos setores, assumem diferenças segundo o tipo de tecnologias e variam imensamente de acordo com o tipo de produto (alimentos, bens de consumo duráveis, energia, etc.).
> O grau de percepção do problema, assim como a criação de instituições formais e tácitas que regulam o binômio produção/degradação não apenas variam enormemente segundo as especificidades acima apontadas, mas são função de um certo *timing*, cuja natureza é também em grande parte decorrente das especificidades (problemas mais ou menos visíveis, mais ou menos prementes), bem como dos avanços na formulação dos problemas e na indicação de soluções. Assim, a interpretação que vimos dando até aqui não significa que ação dos agentes econômicos na busca de inovações mais amigáveis do ponto de vista dos impactos ambientais levará a uma solução do problema. É portanto fundamental interferir na gestão do *timing*, tendo em conta os vários níveis de especificidades. Como os processos são irreversíveis e as pressões variáveis, o laissez-faire dificilmente deixará de provocar o agravamento da degradação ambiental.[129]

Nesta linha de pensamento também estão os autores CRAMER e ZEGVEL que apontam:

> O governo pode promover a cleaner technology pela imposição cuidadosa de impostos específicos sobre técnicas, produtos, matérias-primas ou atividades sociais que poluem o meio ambiente. Entretanto, para que sejam efetivos, esses impostos devem satisfazer certas condições. Os impostos devem ser suficientemente altos, devem ser dirigidos para políticas tecnológicas e ambientais de longo prazo e as receitas devem ser empregadas para a promoção de cleaner technologies. Essas receitas podem ser utilizadas, por exemplo, para ajudas temporárias para aquelas empresas que estão preparadas para desenvolver ou aplicar novas técnicas de meio ambiente.[130]

Atribuem, estes autores, um papel fundamental à mobilização da sociedade, particularmente dos consumidores e ambientalistas, para induzir as empresas a ter um comportamento ativo no desenvolvimento das *cleaner technologies* e na política ambiental em geral. Afirmam que:

> Se a preocupação com o meio ambiente continuar a aumentar, os consumidores exigirão padrões crescentemente mais altos de qualidade ambiental dos produtos que compram. De fato, isto pode vir a se tornar um dos meios principais para pressionar a indústria a estimular a produção mais limpa. As empresas que causam muita poluição adquirirão uma imagem ruim, comprometendo as suas chances de

[129] Ibidem, idem p.17 – 18.
[130] CRAMER, J. & ZEGVELD, W.C.L., The Future Role of Technology in Environment Managemennt, Future, vol. 23, n.5, p.465.

> sobrevivência. Para atingir uma sociedade sustentável, esta "mobilização" específica da opinião pública é essencial. Por fim, para atingir a reestruturação necessária da nossa economia, o controle governamental centralizado não é suficiente. Soluções estruturais para problemas ambientais demandam um *input* ativo do público.[131]

Em síntese, este marco teórico aponta para a importância do contexto histórico; do grau de percepção dos problemas ambientais; da criação de instituições formais e tácitas; da ação da sociedade na adoção de determinadas tecnologias; das demandas de natureza ambiental que mudam as agendas de busca por inovações dos agentes econômicos; da questão ambiental que é entendida enquanto uma condição de desenvolvimento industrial moderno; do Estado que tem um papel importante neste processo; da mobilização da opinião pública como fator essencial para se atingir a sociedade sustentável.

Nesta concepção, a economia ecológica é eminentemente uma economia politizada, pois entende-se que os limites ecológicos à atividades econômicas serão objetos de debates democráticos.

[131] Ibidem,idem. p.466

4. PESQUISA EMPÍRICA

4.1-DESCRIÇÃO DO INSTRUMENTO DE PESQUISA

A pesquisa empírica foi realizada com o objetivo de verificar questões relativas às trajetórias tecnológicas. No Brasil, ao final de 1997 foram identificadas 27 firmas pertencentes ao segmento industrial produtor de agroquímicos.

O objeto da pesquisa realizada foi um dos elos da chamada *indústria da vida*, conforme expresso no capítulo I. Trata-se da indústria de agroquímicos, fabricantes de pesticidas agrícolas e/ou formuladoras de pesticidas agrícolas.[132]

Dado o número razoavelmente pequeno de empresas atuantes neste segmento industrial, optou-se por não pesquisar uma amostra mas todo o universo. Não atingiu a totalidade do universo pois 2 empresas não responderam aos questionários alegando indisponibilidade de tempo. De qualquer modo, a pesquisa abrange 98% das vendas realizadas por este segmento industrial e, em termos do número de empresas, representa 93% das empresas em atividades neste segmento industrial. A relação das empresas pesquisadas é a seguinte:[133]

ISK BIOSCIENCE COMERCIAL LTDA
BAYER S/A PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS
UNIROYAL QUÍMICA S A
SANACHEM BRASIL COMERCIAL LTDA
NOVARTIS BIOCIÊNCIAS S. A SETOR AGRO
MONSANTO DO BRASIL LTDA
HERBITÉCNICA INDÚSTRIA DE DEFENSIVOS S/A
INDÚSTRIA QUÍMICA MENTOX LTDA
UNION REPRESENTAÇÕES COM S/C LTDA
UNIBRÁS AGRO QUÍMICA LTDA
ROHM AND HAAS QUÍMICA LTDA
RHODIA AGRO LTDA
AGRIPEC QUÍMICA E FARMACÊUTICA S/A
DAW ELANCO IND. LTDA
CYANAMID QUÍMICA DO BRASIL LTDA
DEFENSA S/A
LANDRIN IND E COM. DE INSETICIDAS LTDA
HOECHST SCHERING AGREVO DO BRASIL LTDA.
ZENECA DO BRASIL LTDA
IHARABRAS S/A INDÚSTRIAS QUÍMICAS
FERSOL INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA
SIPCAN AGRO S/A
HOKKO DO BRASIL INDÚSTRIA QUÍMICA E AGROPECUÁRIA LTDA
BASF S.A
DUPONT DO BRASIL S A

[132] Também aqui este objeto poderia ser delimitado na forma convencional, ou seja, delimitando-o enquanto um segmento específico do ramo Químico, qual seja, a Química fina e dentro desta, as empresas destinadas a produzirem e/ou formularem pesticidas agrícolas. Nas duas formas de delimitação do objeto estão incluídas as empresas que fabricam e/ou formulam pesticidas agrícolas.

[133] Algumas empresas já não existem mais como por exemplo, ISK Bioscience, Sanachen do Brasil, Herbitécnica, Defensa, em virtude do processo de fusões já tratado no capítulo II.

A unidade de pesquisa foi a empresa – conforme definido no capítulo II -, sem distinção de origem de capital, número de empregados, participação no mercado, etc. A grande maioria das empresas que compuseram a amostra localizavam-se no Estado de São Paulo (19) e uma no Estado do Rio de Janeiro o que facilitou pesquisa direta com os entrevistados. Assim sendo, o formulário[134] foi o instrumento de coleta de dados majoritariamente utilizado na pesquisa.

Para as 5 empresas localizadas nos outros estados, do Rio Grande do Sul (2), Paraná (2) e Ceará (1) o instrumento de coleta adotado foi o questionário[135]. Em ambos os casos, as questões formuladas foram as mesmas. O formulário utilizado encontra-se no APÊNDICE IV

A elaboração do formulário contou com a participação das entidades de classe a que estão associadas as empresas pesquisadas.[136]

Os dados primários utilizados neste trabalho foram coletados nos meses de Novembro e Dezembro de 1997, junto a 25 empresas produtoras e/ou formuladoras de pesticidas agrícolas comercializados no Brasil. Foram preenchidos 20 formulários referentes a 19 indústrias localizadas no Estado de São Paulo e uma sediada no Rio de Janeiro. A seguir, os blocos de questões que constituem o instrumento de coleta dos dados utilizados nesta pesquisa.

BLOCO 1 DADOS RELATIVOS ÀS EMPRESAS E AO ENTREVISTADO

Nesta primeira página do formulário reservamos espaço para a coleta de três tipos de dados, a saber: a) identificação da empresa; b) identificação do entrevistado; c) data e período da entrevista.

---

[134] Aqui entendido segundo GOOD e HATT – 'Formulário é o nome geralmente usado para designar uma coleção de questões que são perguntadas e anotadas por um entrevistador numa situação face a face com outra pessoa' GOOD, William J. and HATT, Paul K., Métodos em Pesquisa Social, São Paulo, Ed. Nacional, 1979, p.172.

[135] Entendido enquanto 'um meio de obter respostas a questões por uma fórmula que o próprio informante preenche' GOOD, William J. and HATT, Paul K. Métodos em Pesquisa Social, São Paulo, Ed. Nacional, 1979, p.172.

[136] Assim é que pela Associação Nacional de Defesa Vegetal – ANDEF – contribuiu o seu Diretor Técnico Dr. Luiz Carlos Ferreira LIMA e pela Associação das Empresas Nacionais de Defensivos Agrícolas – AENDA – colaborou o Dr. Túlio Teixeira de OLIVEIRA. Foi através destas entidades que o formulário foi encaminhado às empresas.

BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

BLOCO 2 TRAJETÓRIA TECNOLÓGICA DA SÍNTESE QUÍMICA

Este bloco é composto das perguntas de 1 a 4. O primeiro problema abordado se refere a trajetória tecnológica da síntese química, presente na produção dos agroquímicos nos últimos 50 anos. Aqui o objetivo é verificar se, no entendimento das empresas, as inovações baseadas no lançamento de novas substâncias químicas, via química orgânica, está se esgotando ou está em plena continuidade (questão 1). A seguir procura-se verificar se a estratégia da empresa sobre esta trajetória tecnológica é de prolongá-la ou não (questão 2). Na questão 3 identificamos uma série de fatores em que é solicitado à empresa avaliar se os mesmos potencializam ou não a trajetória da síntese química. Finalizando este bloco, procura-se avaliar se, no entendimento das empresas, a Pesquisa e Desenvolvimento realizadas no Brasil são suficientes para um processo inovativo no Brasil.

BLOCO 3 MEIO AMBIENTE, COMPETIVIDADE E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Neste bloco estão incluídas as questões 5 a 15 (exceto 9 e 10). Na questão 5 procura-se identificar se o meio ambiente é encarado pelas empresas enquanto um fator positivo de competitividade ou se o mesmo é entendido enquanto um entrave e a questão 15 procura identificar se o chamado 'marketing verde' (utilizar as qualidades ambientais do produto como instrumento de vendas) é importante para a empresa.

O objetivo da questão 6 é obter a indicação de que fatores as influenciam no seu processo de busca e seleção de novas tecnologias. A seguir, com a questão 7, procura-se avaliar se este processo pode ser agilizado. Em seqüência, na pergunta 8 é solicitada uma avaliação das empresas quanto aos anos 90, no sentido de identificar se houve melhoria dos pesticidas do ponto de vista ambiental/toxicológico. Finalizando este sub-bloco, a questão 12 procura avaliar se as exigências de caráter ambiental originárias dos EUA e da Europa foram os principais fatores na busca de novos lançamentos.

O objetivo da questão 11 é avaliar em que se fundamenta a concorrência entre as empresas. Pretendeu-se identificar a escala de importância atribuída aos fatores indicados. Esta concorrência se realiza no mercado brasileiro? Para as empresas, este mercado é atrativo? Com a pergunta 14 saberemos a avaliação das empresas sobre esta questão. Finalizando esta seqüência relativa a mercado e concorrência, procura-se avaliar se o processo de abertura comercial brasileira dos anos 90 resultou, ou não em fechar plantas industriais e/ou deixar de fabricar produtos no Brasil.

BLOCO 4 BIOTECNOLOGIA

Duas questões são aqui tratadas com o objetivo de verificar se na empresa há, ou não há, potencial de oportunidades abertas na área de biotecnologia (questão 9) e se a empresa considera que o campo dos pesticidas biológicos é limitado ou não (questão 10).

BLOCO 5 REGULAÇÃO E SETOR PÚBLICO

Este bloco procura captar a visão das empresas sobre aspectos do processo de regulação a que estão submetidos seus produtos, bem como uma avaliação dos órgãos públicos diretamente relacionados a esta questão.

Na questão 16 as empresas expressam o que a legislação atinente aos pesticidas lhes acarreta segundo os fatores indicados. Avaliam também se o registro de pesticidas é um obstáculo na substituição por produtos ambientalmente melhores (questão 17) e se o processo de registro deve ser agilizado (questão 19).

A questão 18 buscou captar a visão das empresas sobre a regulação estatal enquanto presença do Estado nas regulamentações das atividades produtivas. Pretendia-se obter informações se a presença do Estado (via regulamentações) deveria ser abrandada ou não. No entanto, todos os entrevistados entenderam o termo estatal enquanto relativo aos Estados componentes da unidade federativa brasileira. Assim, esta pergunta proporcionou uma avaliação das empresas sobre as legislações estaduais relativas a registro de pesticidas e não do Estado.

A questão 20 solicita às empresas responderem se a legislação deve diferenciar produtos novos de genéricos para efeito de obtenção de registro. Esta questão foi inserida para permitir uma avaliação da disputa verificada entre as chamadas empresas multinacionais e as 'nacionais' sobre a questão dos genéricos (produtos fora de patentes).

Finalizando este bloco, temos a questão 21, que trata da avaliação a ser realizada pelas empresas sobre o setor público diretamente relacionado ao processo de registro de pesticidas no Brasil.

BLOCO 6 AUTO-REGULAMENTAÇÃO

Os programas de auto-regulamentação desenvolvidos no nível mundial são: a ISO 14000, que se refere a qualquer setor industrial, e o Programa Atuação Responsável, específico do setor químico. Na questão 22, relativa à ISO 14000, e na 24, relativa ao Programa de Atuação Responsável, foram apresentadas algumas afirmações para a consideração das empresas.

BLOCO 7 PARTICIPAÇÃO RELATIVA DAS CLASSES DE PRODUTOS NO FATURAMENTO

Tentando captar a participação relativa de cada classe de produtos (herbicida, inseticida, fungicida) nos faturamentos das empresas foi constituída uma tabela, na qual cada uma das classes de produtos foi subdividida em produtos novos (que estão submetidos à patente) e genéricos (que estão fora de patente). Também foi perguntado quais eram os principais produtos da empresa em cada uma das classes relacionadas.[137]

O objetivo central deste bloco foi verificar qual a classe de produto mais importante para a empresa ou se a mesma atua nas várias classes de produtos e

[137] Em função dos pré-testes realizados com este formulário, foi explicitado aos entrevistados que a coluna relativa a % de vendas não deveria ser preenchida, na medida em que se tem várias medidas para se contabilizar as vendas realizadas destes produtos, ou seja, tem produto que é vendido por litro, por quilo, por tipo de embalagem (saco, galão) etc. .

verificar se para a empresa os produtos mais importantes em termos de faturamento são produtos novos ou os genéricos.

4.2 - ANÁLISE DOS BLOCOS

A análise dos dados obtidos pela pesquisa empírica foram agrupados em 5 grandes blocos. Com isto tratou-se de maneira concisa das principais questões propostas no formulário utilizado na coleta de dados.

4.2.1 - ANÁLISE DO BLOCO I - PERFIL DOS ENTREVISTADOS.

Compunham a alta direção das empresas 32% dos entrevistados, ocupando cargos de presidente, diretor e consultor; 60% estavam na direção intermediária das empresas, ocupando o cargo de gerente e apenas 8% exerciam o cargo de engenheiro agrônomo.

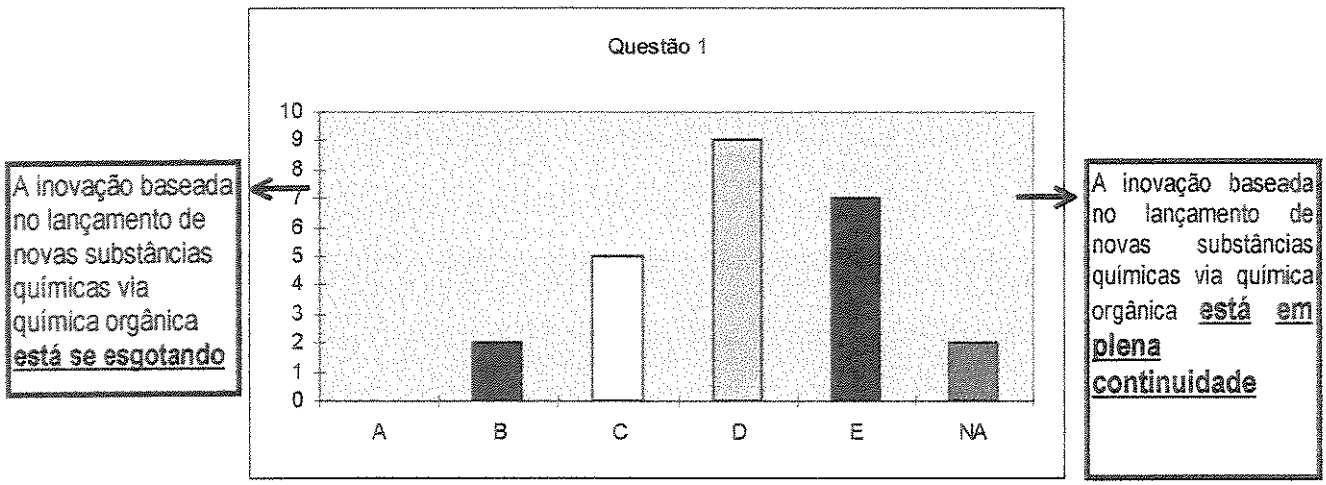
A maioria dos entrevistados (54%) tinha entre 21 e 30 anos de experiência profissional. Aqueles que tinham entre 11 e 20 anos de experiência profissional representavam 21% e outros 21% declararam possuírem entre 5 e 10 anos de atividades profissionais relacionados aos agrotóxicos. Os entrevistados com mais de 30 anos de experiência profissional representaram a minoria (4%).

Em síntese, pode-se afirmar que os dados foram fornecidos por pessoas que compunham as direções das empresas e tinham grande experiência profissional neste segmento industrial, o que demonstra a representatividade das informações coletadas.

4.2.2 - ANÁLISE DOS DADOS DO BLOCO 2

No primeiro segmento deste bloco analisar-se-á as respostas relativas à trajetória tecnológica da síntese química (Gráficos IX e X) e aos fatores que potencializam a trajetória dos pesticidas químicos (Gráficos XI a XVII).

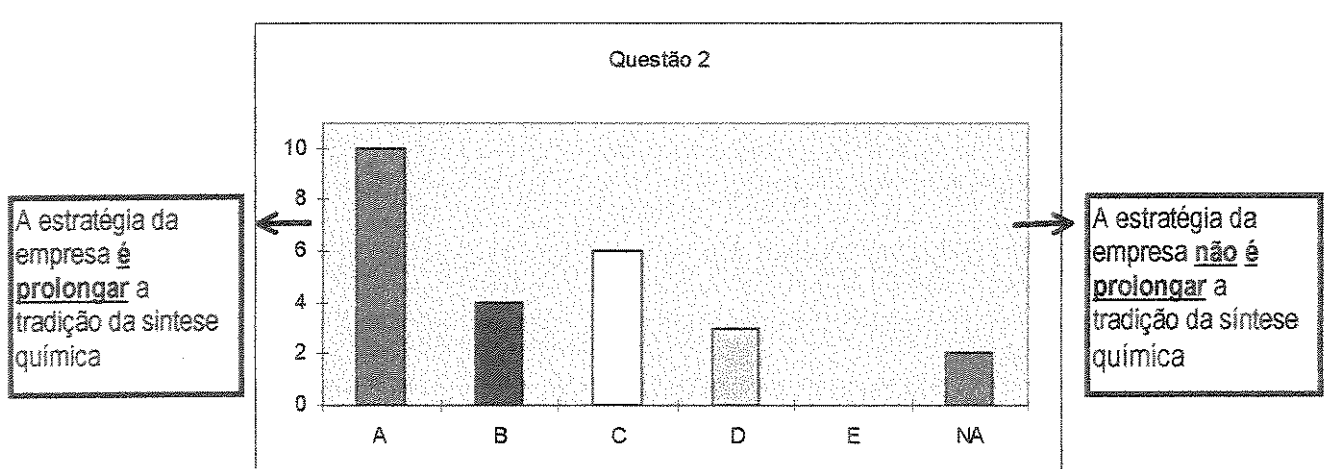
GRÁFICO IX



Na avaliação das empresas pesquisadas, a inovação baseada no lançamento de novas substâncias químicas, via química orgânica, está em plena continuidade, já que praticamente dois terços delas assim o explicitaram ao assinalarem as respostas D e E. Este é o aspecto central a ser resgatado desta questão.

O gráfico X nos mostra as respostas obtidas no que concerne a estratégia da empresa em relação à trajetória que estamos analisando.

GRÁFICO X



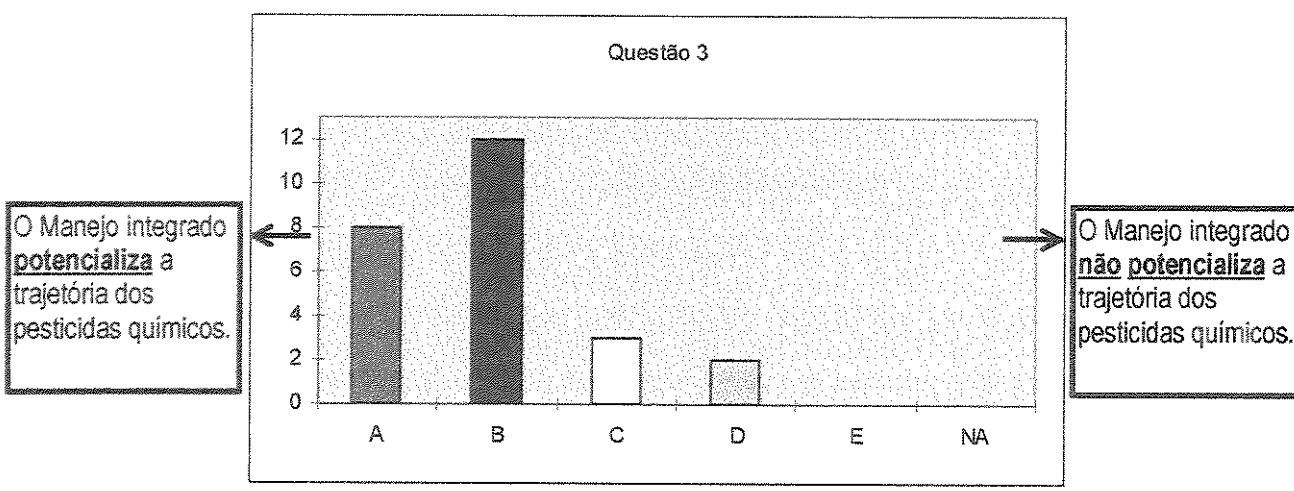
A maioria das empresas tem como estratégia prolongar a tradição da síntese química, pois 14 empresas (56%) assinalaram as respostas A e B. Considerando também as empresas que têm estratégias próprias para prolongar a tradição da síntese

química (24%), verifica-se que 80% das empresas pesquisadas investem para prolongar a trajetória.

Para complementar esta análise apresentamos a avaliação das empresas sobre uma série de fatores que podem ou não potencializar o uso dos pesticidas químicos.

O gráfico XI se refere ao manejo integrado de pestes, que se caracteriza por uma série de ações no sentido de usar mais racionalmente os agroquímicos, de tal forma que se obtenha melhores rendimentos econômicos para o agricultor e menor degradação/poluição do meio ambiente.

GRÁFICO XI



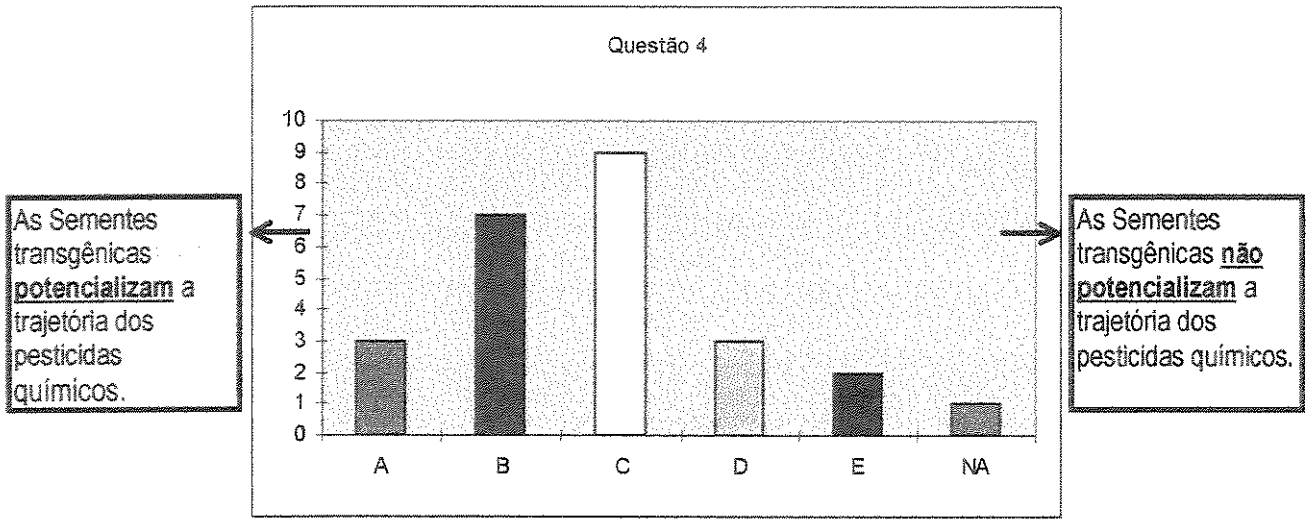
Conforme podemos observar, 80% das empresas entendem que o manejo integrado potencializa a trajetória dos pesticidas químicos. Portanto, este tipo de ação executada na produção agrícola, que inclusive é altamente incentivada por diversos organismos nacionais e internacionais voltados à pesquisa e extensão agrícola, é na avaliação das empresa um fator importante para a venda de seus produtos.

Com relação às sementes transgênicas que no atual estágio de desenvolvimento do mercado mundial de pesticidas exercem um papel fundamental, verificamos que embora a comercialização das sementes transgênicas seja bastante recente, encontramos 40% das empresas entrevistadas admitindo de forma incisiva que as referidas sementes potencializam a trajetória dos pesticidas químicos. Além destas, outras 36% das empresas entendem que há relativa influência destas sementes

potencializarem a referida trajetória tecnológica. Podemos afirmar que 76% das empresas entrevistadas entendem que as sementes transgênicas incrementam - em intensidades variadas - a trajetória dos pesticidas químicos.

O gráfico XII apresenta a avaliação das empresas sobre este fator.

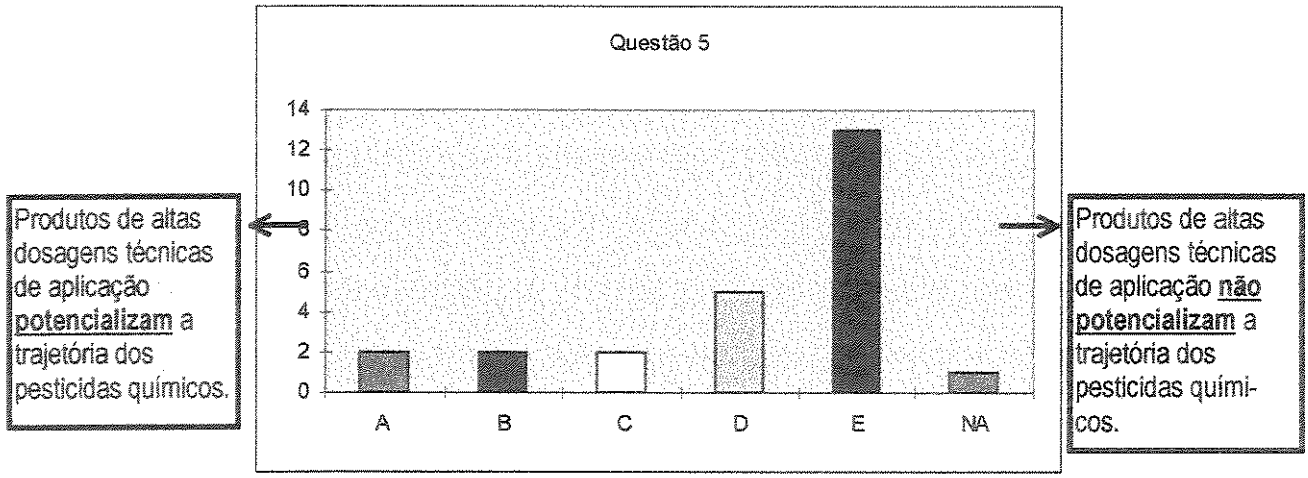
GRÁFICO XII



Com relação aos produtos de altas dosagens técnicas de aplicação, ou seja, produtos que exigem grandes quantidades - em litros ou kg - por unidade de área (hectare) plantada, podem ser caracterizados como potencializadores da trajetória dos pesticidas químicos?

O gráfico XIII nos mostra qual o entendimento das empresas.

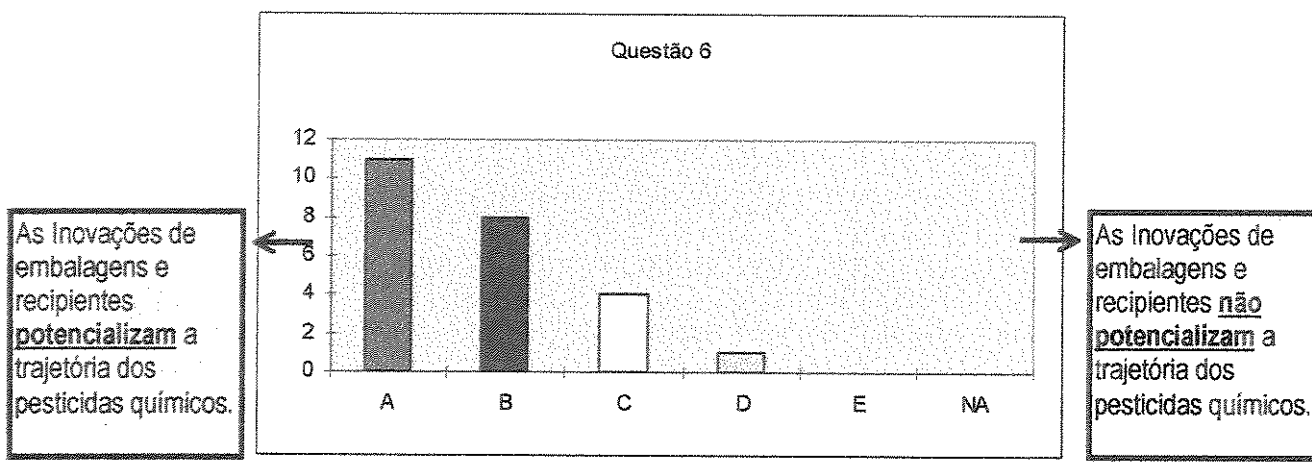
GRÁFICO XIII



Na avaliação de 72% das empresas entrevistadas os produtos de alta dosagem técnica de aplicação não potencializam a trajetória dos pesticidas químicos. As razões apresentadas pelas empresas para tal avaliação encontram–se alicerçadas nas questões ambientais e toxicológicas. Os produtos de alta dosagem no geral são os mais antigos no mercado, vários já como genéricos, e apresentam maiores problemas quanto ao grau de toxicidade e tempo de permanência no meio ambiente. Estes aspectos levaram as empresas a expressarem o entendimento de que produtos com estas características não potencializam a trajetória dos pesticidas químicos.

A inovação de embalagens e recipientes é outro fator importante, pois contribui para verificar a trajetória que estamos analisando.

GRÁFICO XIV



Mais de três quartos das empresas entrevistadas (76%) entendem que as inovações de embalagens e recipientes potencializam a trajetória dos pesticidas químicos. Também aqui as razões estão relacionadas às questões ambientais e toxicológicas.

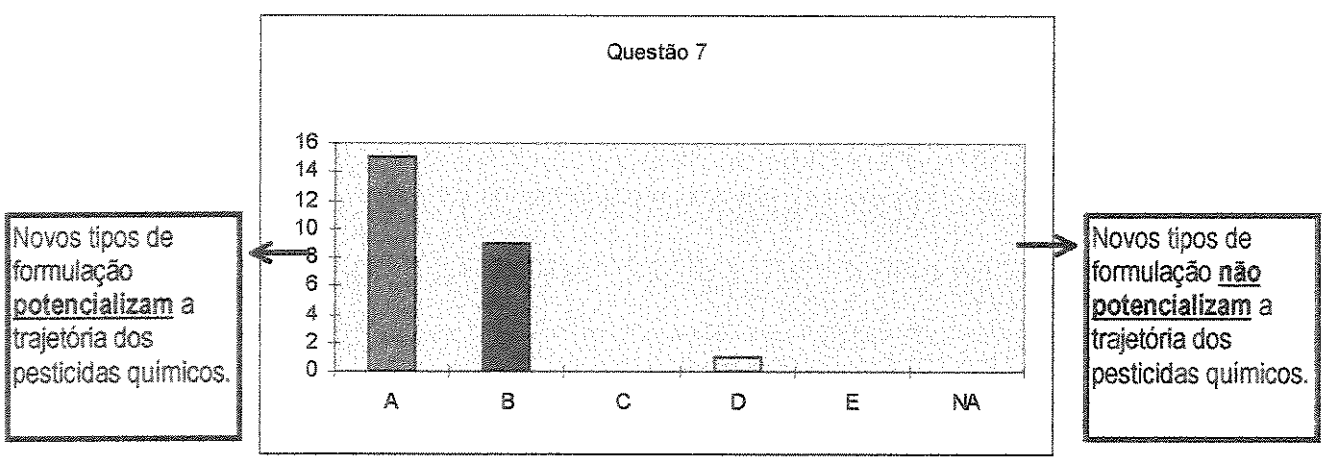
Na visão das empresas, as inovações, de embalagens e recipientes têm contribuído para maior segurança na manipulação destes produtos. Em decorrência, diminuem a possibilidade de intoxicação no processo de manipulação.

As embalagens e recipientes deixados no meio ambiente constituem um dos fatores de poluição. Consideram as empresas que eliminando os resíduos dos produtos que acondicionaram, as possibilidades de poluírem o meio ambiente diminuem

Por estas razões, as inovações de embalagens e recipientes são entendidas pelas empresas enquanto um fator que potencializa a trajetória dos pesticidas químicos, na medida em que contribui para que as mesmos produzam menores impactos ambientais e toxicológicos.

Novos tipos de formulação não implicam em novos ingredientes químicos, mas sim novas formas de aglutinar tais ingredientes. As respostas obtidas pela pesquisa encontram-se expostas no gráfico XV

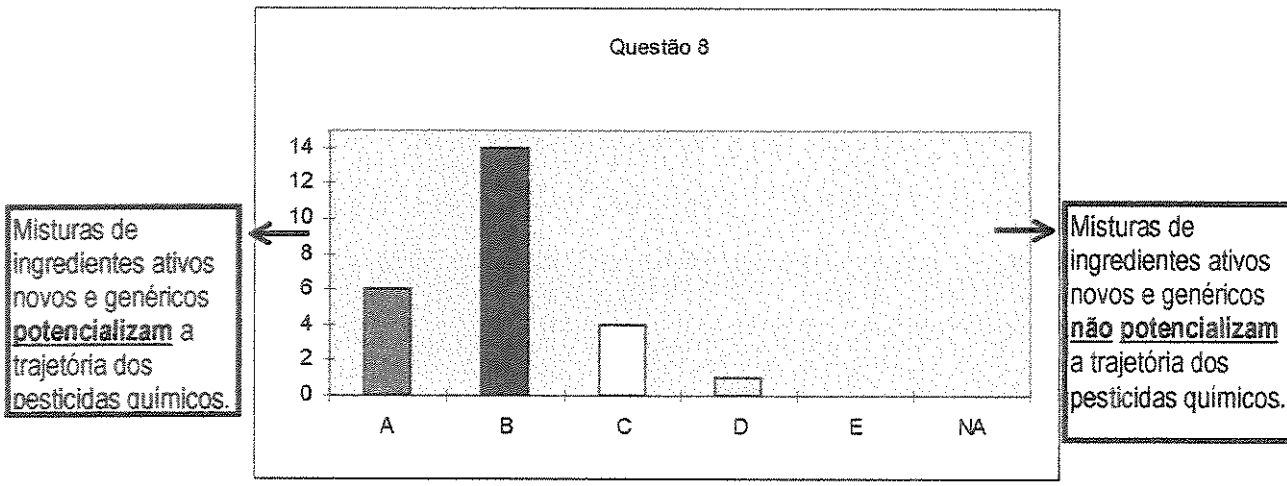
GRÁFICO XV



Além das razões de cunho ambiental e toxicológico, encontramos também elementos relacionados à melhoria da eficiência dos produtos. Novas formulações proporcionariam produtos de melhor eficiência para os agricultores e assim 96% das empresas afirmam categoricamente que as novas formulações potencializam a trajetória dos pesticidas químicos.

A mistura de ingredientes ativos novos e genéricos é prática convencional na agricultura brasileira. Este método de utilização dos agroquímicos também foi avalizado pelas empresas. O gráfico XVI apresenta as respostas.

GRÁFICO XVI



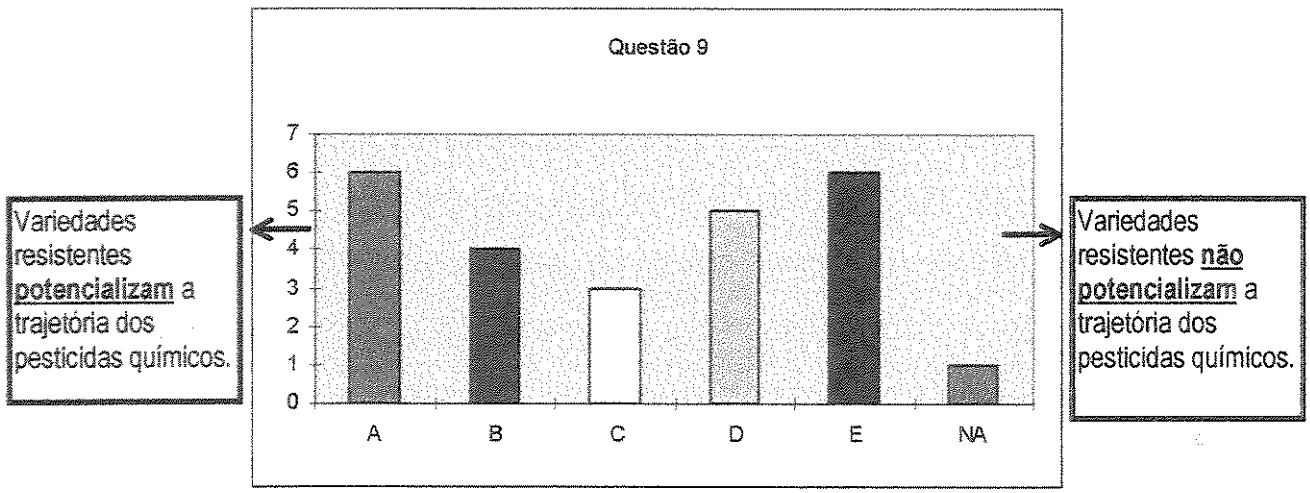
O número expressivo de 80% das empresas entendem, de forma incisiva, que a mistura de ingredientes novos e genéricos potencializam a trajetória dos pesticidas químicos.

A justificativa para estas respostas encontra-se no fato de que este método de utilização dos pesticidas diminui o número total de aplicações dos mesmos. Como não existe um único pesticida químico que resolva todos os problemas de uma cultura, necessita-se de várias aplicações de vários pesticidas. Com as misturas, o número de aplicações decresce de forma significativa, o que , na visão das empresas, diminui a possibilidade de contaminação dos que aplicam estes pesticidas e ao mesmo tempo diminui a quantidade de pesticidas utilizados.

Portanto, nestas condições, a conclusão é que as misturas de ingredientes ativos novos e genéricos potencializam a trajetória dos pesticidas químicos.

Finalizando a análise destes fatores, cabe examinar as respostas obtidas em relação às variedades resistentes. O gráfico XVII apresenta as respostas obtidas.

GRÁFICO XVII



Esta é uma questão controvertida entre as empresas. 40% das empresas entrevistadas entendem que as variedades resistentes potencializam a trajetória dos pesticidas químicos, enquanto que 44% entendem que não.

Variedades resistentes têm sido obtidas através de processo de melhoramento que, no passado, se caracterizava como não genético, via seleção de melhores frutos, enxertia e micro-enxertia. Presentemente predomina o processo de melhoramento genético, capaz de produzir plantas tolerantes a herbicidas. Este tema será tratado mais detalhadamente em conjunto com a questão das sementes transgênicas e trajetória da biotecnologia no capítulo 6.

As conclusões gerais sobre as questões formuladas neste bloco é que as empresas entendem que a trajetória da síntese química está em pleno andamento e têm como estratégia prolongar esta trajetória tecnológica.

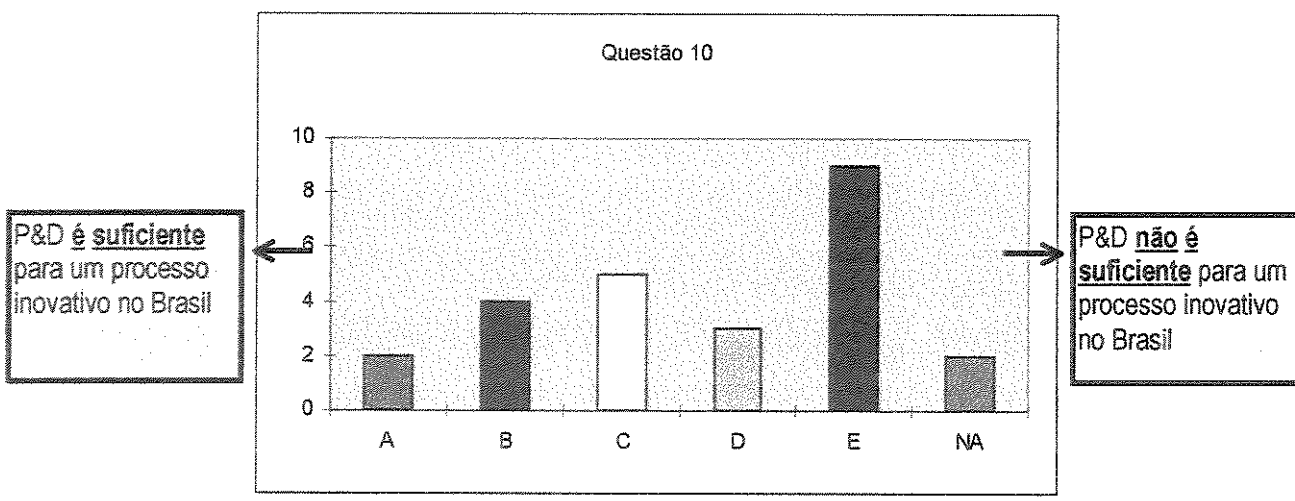
De maneira geral, os fatores manejo integrado; sementes transgênicas; produtos de alta dosagem técnica; inovações em embalagens e recipientes; novos tipos de formulações; misturas de ingredientes ativos novos e genéricos; variedades resistentes, potencializam o uso dos pesticidas químicos e dois deles – sementes transgênicas e variedades resistentes – ligados diretamente à trajetória tecnológica da biotecnologia, merecem uma análise à parte, no sentido de tornar claro como as empresas utilizam estas duas trajetórias tecnológicas (síntese química e biotecnologia)

como estratégia de sua ampliação de participação no mercado e conseqüente reprodução ampliada de seu capital.

Serão analisadas, posteriormente, no capítulo 5, as implicações sobre os riscos e os impactos ao meio ambiente e à saúde humana.

Finalizando, cabe analisar com relação à questão sobre Pesquisa e Desenvolvimento, cujo objetivo foi verificar se, na avaliação das empresas pesquisadas, a P&D desenvolvida pelas empresas é suficiente para um processo inovativo no Brasil. O gráfico XVIII apresenta as respostas obtidas.

GRÁFICO XVIII



É interessante observar que entre as respostas válidas (23 empresas) 12 (52%) delas asseguram que não há P&D suficiente para um processo inovativo no Brasil, entretanto 26% entendem que há P&D suficiente.

O fato de diversas empresas possuírem estações experimentais no Brasil, imprescindíveis para a realização dos vários testes necessários para se obter o registro de um produto, no menor espaço de tempo, levou vários informantes a avaliar que tais atividades seriam suficientes para um processo inovativo no Brasil.

Evidentemente, as atividades realizadas nas estações experimentais estão inclusas no processo de P&D que é majoritariamente desenvolvido nos USA e Europa, onde estão os laboratórios centrais destas empresas. Cabe assinalar que não há desenvolvimento de novas moléculas no Brasil, nem mesmos os *screenings*

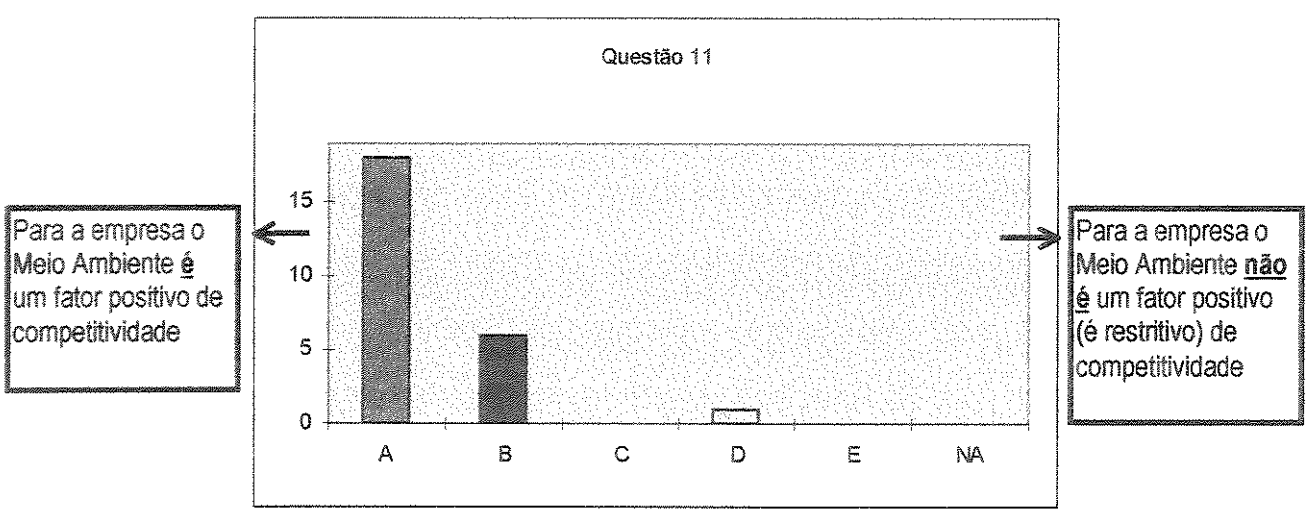
necessários para determinar quais moléculas devem ir a testes de campo. As estações experimentais apenas executam o trabalho de campo.

Podemos afirmar, assim, que não será através das atividades de P&D aqui desenvolvidas, mas sim que as mesmas serão induzidas de forma exógena, ou seja, serão desenvolvidas nas matrizes das empresas multinacionais que atuam no mercado brasileiro.

4.2.3 - ANÁLISE DOS DADOS DO BLOCO 3

O gráfico XIX demonstra como as empresas encaram o meio ambiente enquanto fator de competitividade.

GRÁFICO XIX



Apenas uma empresa entende que o meio ambiente é um fator restritivo de competitividade. Portanto, a visão predominante, entre as empresas pesquisadas, é que os aspectos relativos ao meio ambiente são fatores positivos de competitividade ou seja, cuidados com as questões ambientais e de saúde humana, não são encarados enquanto fatores que obstacularizam a competitividade das empresas.

Cabe lembrar que o processo de inovação de produtos, base do processo de competição entre as empresas que atuam neste segmento industrial, atêm-se a que um

novo produto deve resolver o problema desencadeado pelo uso de um produto anteriormente comercializado, como ocorreu com os produtos organoclorados, que após anos de uso intensivo detectou-se problemas para a saúde humana e o meio ambiente, e, potencializou a resistência das espécies. Na tentativa de superar tais problemas foram introduzidos os produtos organofosforados. Portanto, até o começo dos anos 60, a questão central estava na eficiência do produto enquanto fator de competição entre as empresas.

O marco histórico do início ao processo de mudança em relação às questões ambientais decorrentes do uso dos pesticidas agrícolas ocorreu com a publicação do livro em 1962 – *Silent Spring* de Rachel CARSON. Esta obra repercutiu de forma intensa na sociedade norte-americana, levando o governo Kennedy a tomar medidas , entre as quais, a realização de pesquisas visando determinar as causas da contaminação da fauna e flora americana.

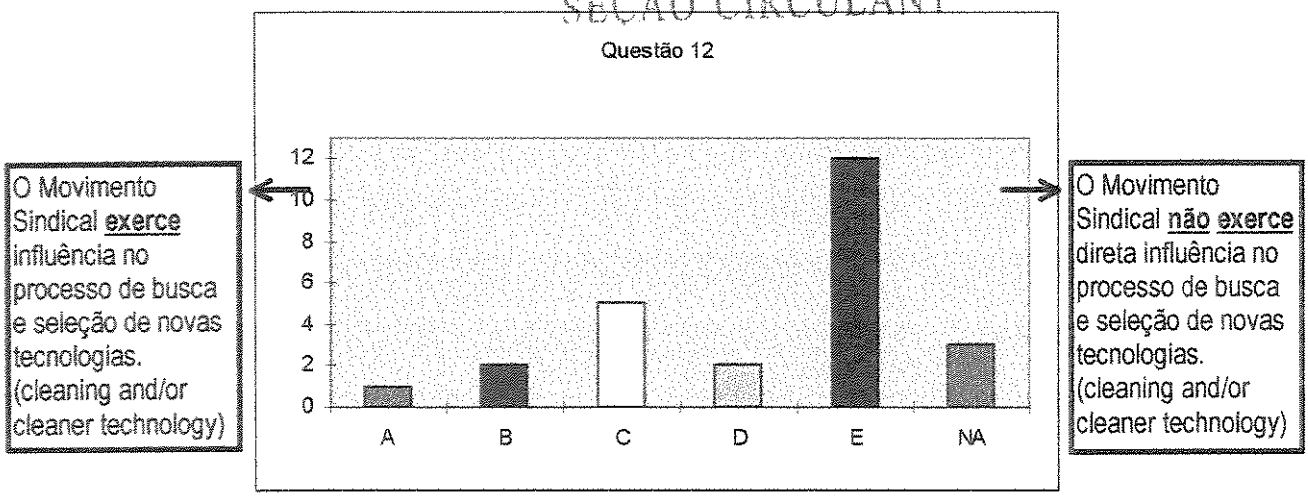
Após 35 anos deste evento, as empresas entendem que a busca por produtos ambientalmente menos poluentes, é indispensável para que se tornem mais competitivas. Desta forma, o meio ambiente passou a ser considerado um fator positivo de competitividade.

As empresas encontram-se em permanente processo de busca e seleção de novas tecnologias. A seguir vamos avaliar que fatores exercem influencia neste processo. O primeiro fator a ser analisado é o movimento sindical. O gráfico XX apresentas as respostas .

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

GRÁFICO XX

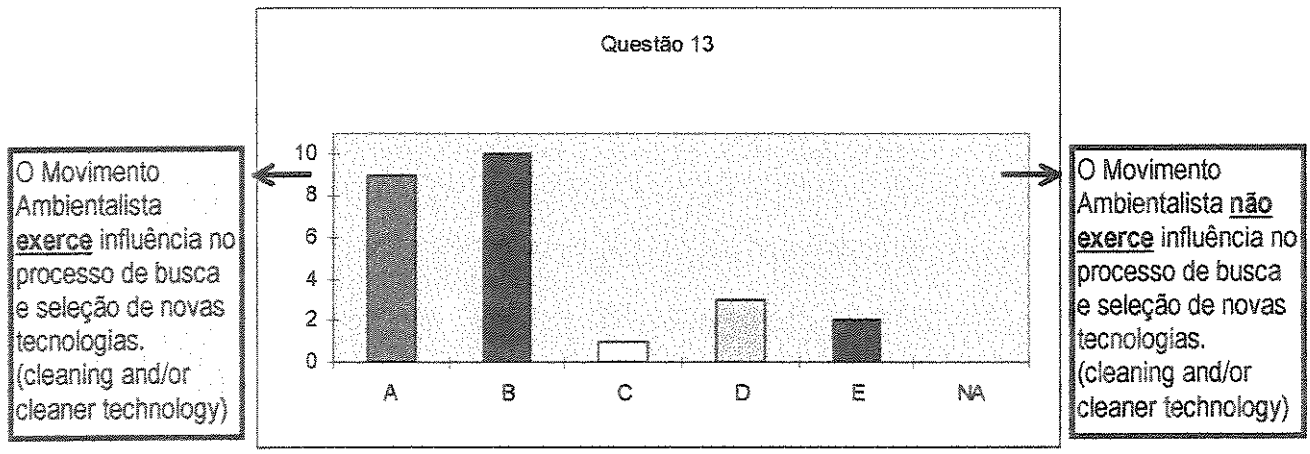


Na avaliação das empresas o movimento sindical não exerce, de maneira direta, influência no processo de busca e seleção de novas tecnologias (*cleanning and/or cleaner technology*).

Cabe lembrar, que são justamente os sindicatos dos trabalhadores ligados ao ramo químico, que mais têm se mobilizado em ações voltadas ao campo de saúde e meio ambiente do trabalhador, articulados com outros segmentos da sociedade civil. Mas para as empresas entrevistadas, os sindicatos não as influenciam nos seus processos de busca e seleção de novas tecnologias.

A seguir, trataremos do movimento ambientalista. O gráfico XXI mostras as respostas que obtivemos por parte das empresas pesquisadas.

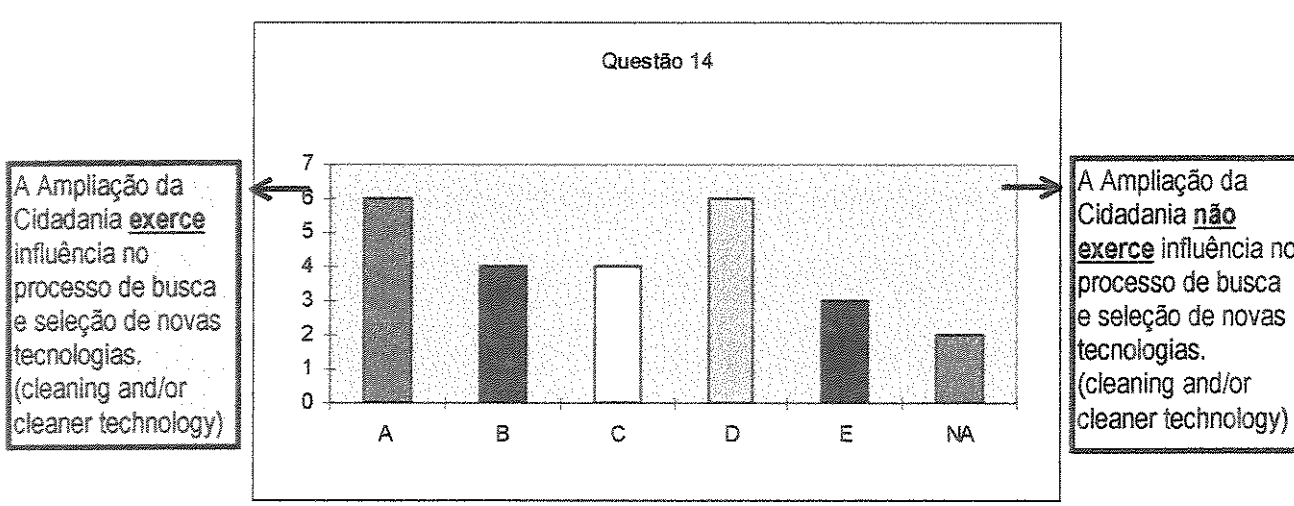
GRÁFICO XXI



Após o conhecimento da relação entre pesticidas agrícolas e contaminação do meio ambiente, o movimento ambientalista vem crescendo, chegando a seu ápice com a realização da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, cuja materialização pode também ser constatada no gráfico XXI Contrastando com as respostas sobre o movimento sindical, 76% das empresas declararam que o movimento ambientalista exerce influência no processo de busca e seleção de novas tecnologias. Portanto, este ator social influencia e conduz as empresas a optarem pelas chamadas *cleaning or cleaner technology.*

Outro fator relacionado para avaliação das empresas foi intitulado de *ampliação da cidadania.* Aqui procuramos identificar se aspectos relativos a cidadania, como por exemplo, o existente nos EUA, conhecido como *Right to Know*, que significa que todos os cidadãos americanos têm o direito de saber quais as matérias primas, produtos que são manipulados em determinado espaço físico, por determinada empresa. Decorrente desta legislação, a EPA americana elabora anualmente o *Toxic Release Relatory*, mais conhecido pelas suas iniciais TRI, em que são apresentados os dados relativos a poluição causadas pelas atividades industriais. Seria, assim a ampliação da cidadania um fator que influencia as empresas no seu processo de busca e seleção de novas tecnologias?

GRÁFICO XXII

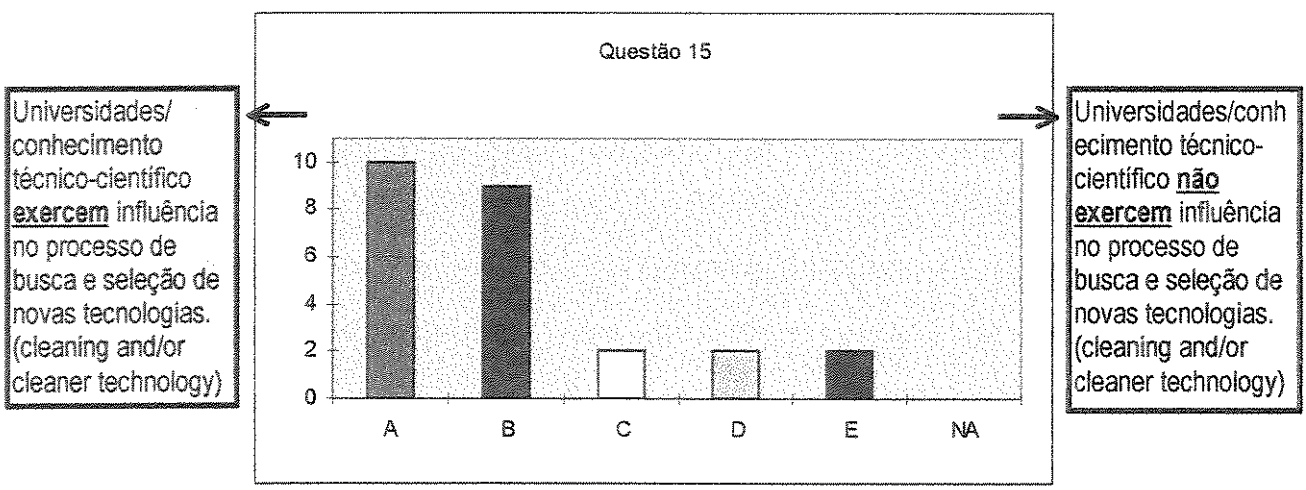


Há uma grande diversidade nas respostas, 10 empresas entendem que a ampliação da cidadania influencia o processo de busca e seleção de novas tecnologias, mas 9 delas consideram que não há influencia em suas ações neste campo. Há que se registrar o número expressivo de empresas (6) que optaram pela situação intermediária.

A conquista de direitos relativos à cidadania e meio ambiente já é entendido por parte significativa das empresas, como um aspecto integrante do processo de busca e seleção de novas tecnologias.

A seguir analisamos se os conhecimentos técnicos produzidos em universidades são tidos como relevantes. O gráfico XXIII apresenta as respostas obtidas.

GRÁFICO XXIII



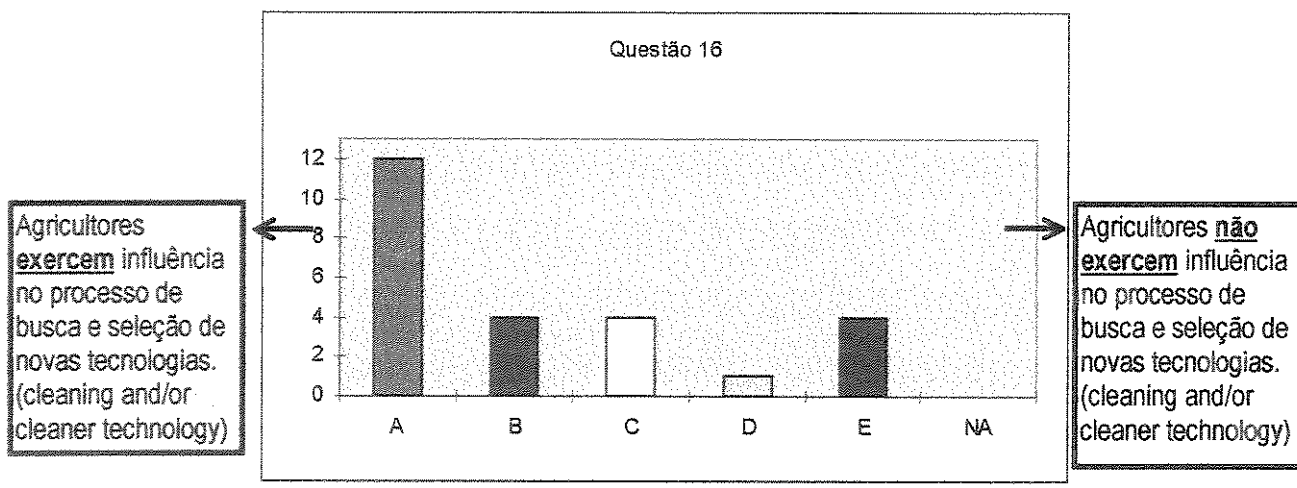
Novamente um fator é identificado de forma incisiva enquanto aquele que exerce influência no processo de busca e seleção de novas tecnologias por parte das empresas. Para 76% das empresas, exercem influências: as pesquisas, as universidades e os conhecimentos técnicos/científicos.

Lembramos que a maioria das empresas pesquisadas são multinacionais, e nos países onde se encontram suas matrizes, o desenvolvimento de pesquisas e tecnologias por parte das universidades, em conjunto ou não com as empresas, é intenso. No caso brasileiro, as atividades estão mais dirigidas a executarem experimentos relativos a produtos já desenvolvidos, constituindo-se então como uma

parte de todo o processo de P&D necessário para que um produto possa obter seu registro, quer no país de origem da multinacional, quanto no Brasil.

Cabe indagarmos também se os consumidores dos pesticidas agrícolas são entendidos pelas empresas enquanto influenciadores do referido processo. O gráfico XXIV nos mostra as respostas das empresas.

GRÁFICO XXIV



Aproximadamente dois terços das empresas pesquisadas entendem que os agricultores exercem influência no processo de busca e seleção de novas tecnologias. As empresas procuram ter relações estreitas com seus consumidores para captarem as avaliações sobre os produtos consumidos. O retorno dessas informações é importante para vários departamentos das empresas, tais como, o de P&D, de marketing e de vendas.É preciso ressaltar que as razões que levam os agricultores a consumirem pesticidas agrícolas encontram-se relacionadas, por exemplo, às políticas agrícolas e ambientais, à relação custo x benefício da utilização destes produtos aos aspectos culturais da produção agrícola, etc.

Por outro lado, as possibilidades de combater as pragas fora da trajetória da síntese química são restritas do ponto de vista comercial, sendo que, somente recentemente começaram a ser comercializadas sementes transgênicas, que acoplam a trajetória da síntese química com a da biotecnologia.

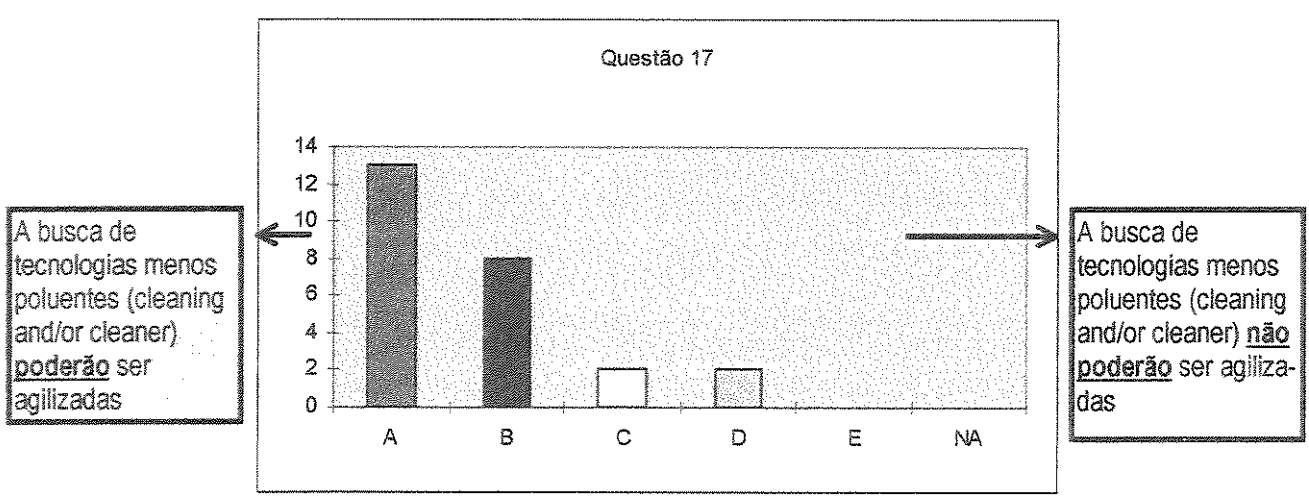
Se os agricultores influenciam o processo de busca e seleção de novas tecnologias, a intensidade com que isto acontece, não foi capaz de alterar a trajetória

tecnológica da síntese química. No entanto, certamente este é um fator a ser considerado quando analisarmos as condições necessárias para se constituir um ambiente econômico e social que induzam as empresa a adotarem tecnologias ambientalmente mais corretas.

Em resumo, poderíamos dizer que, entre os fatores apresentados para as empresas avaliarem se os mesmos as influenciam no processo de busca e seleção de novas tecnologias, as respostas indicaram a exclusão do movimento sindical. O movimento ambientalista, as universidades e os agricultores são considerados como fatores de forte influência. A ampliação da cidadania foi incluída num um grupo significativo enquanto fator que determina as influências recebidas pelas empresas em seus processos de busca e seleção de novas tecnologias.

A busca de tecnologias menos poluentes (*cleaning and/or cleaner technology*) poderá ser agilizada? O gráfico XXV explica como as empresas entendem esta questão.

GRÁFICO XXV



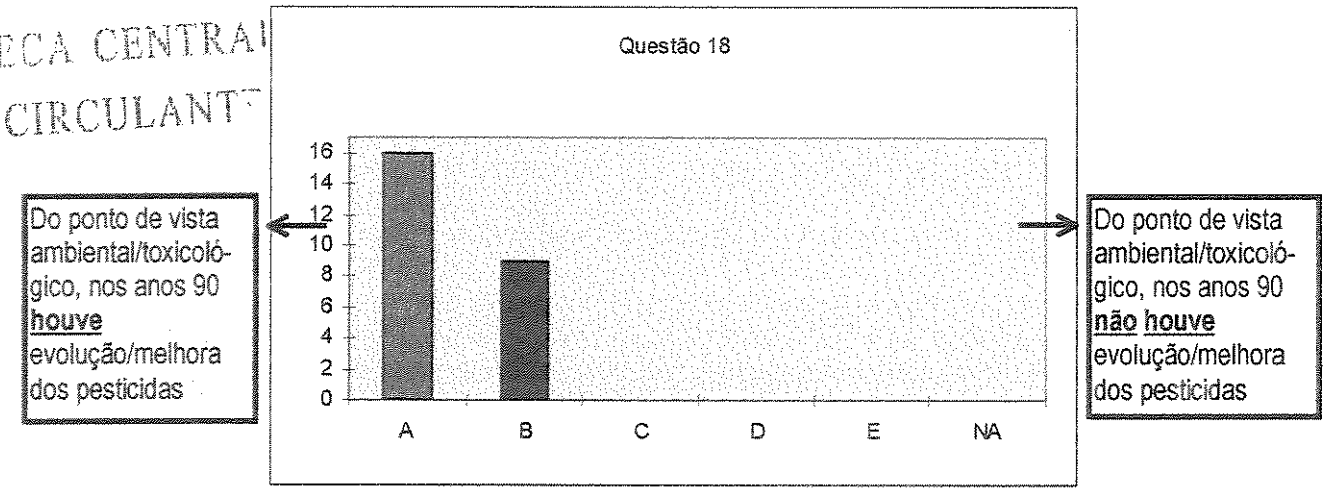
A maioria das empresa entrevistadas (84%) considera que poderá ser agilizada a procura de tecnologias menos poluentes. Este entendimento está de acordo com a visão de que no atual estágio de desenvolvimento deste elo da indústria da vida, as questões ambientais são entendidas enquanto fator positivo de competitividade, bem

como, procura responder também às demandas de caráter ambiental expresso em diversos países.

A seguir, avaliamos se para as empresas houve evolução/melhoria do ponto de vista toxicológico e ambiental, em relação aos pesticidas introduzidos e comercializados nos anos 90.

UNICAMP
BLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

GRÁFICO XXVI

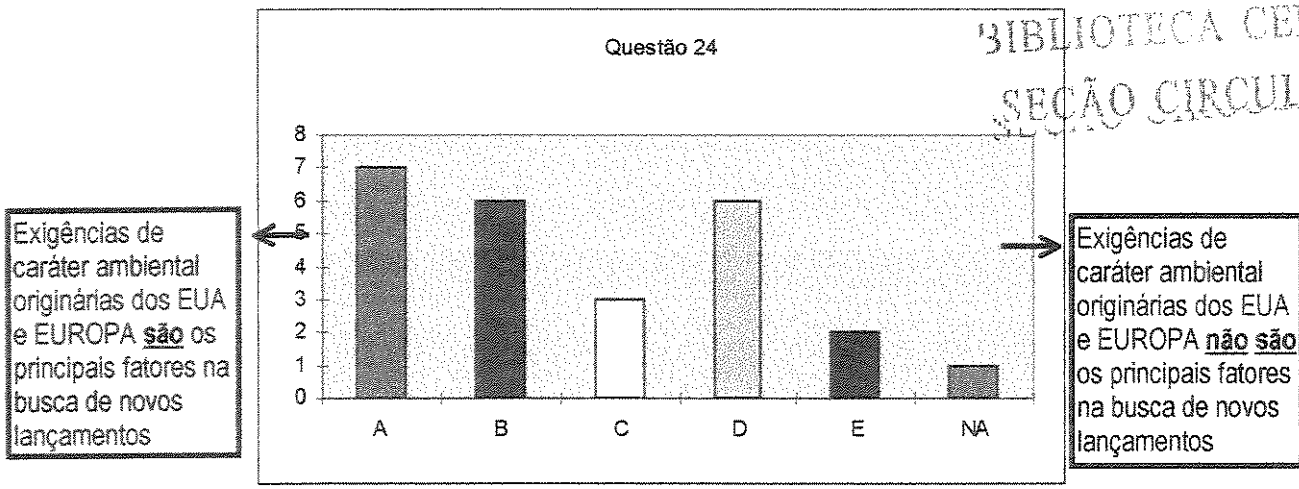


As 25 empresas entrevistadas responderam A ou B, ou seja, todas avaliam que houve melhoras do ponto de vistas ambiental e toxicológico nos pesticidas comercializados nos anos noventa. É preciso esclarecer que cada empresa considera que seu produto contribui para diminuir as agressões ao meio ambiente e a saúde humana. Assim as respostas precisam ser avaliadas com uma grande dose de reservas sobre o seu significado.

Seguindo este encadeamento, cabe analisar se as exigências de caráter ambiental originárias dos EUA e Europa são os principais fatores na busca de novos lançamentos. Vejamos o que nos mostra o gráfico XXVII.

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

GRÁFICO XXVII



Mais da metade das empresas entrevistadas, ou seja, 13 entre as 25, entendem que as exigências ambientais que as sociedades norte-americana e européia colocaram, são os principais fatores na busca de novos lançamentos por parte das empresas. Registre-se também que 8 entre as 25 entrevistas não admitem esta interferência.

É através do lançamento de novos produtos que se dá o processo de competição entre as empresas deste elo da indústria da vida. Este processo se intensifica ao longo das últimas décadas. Com o novo produto procura-se resolver problemas gerados pelo uso de outro, anteriormente comercializado.

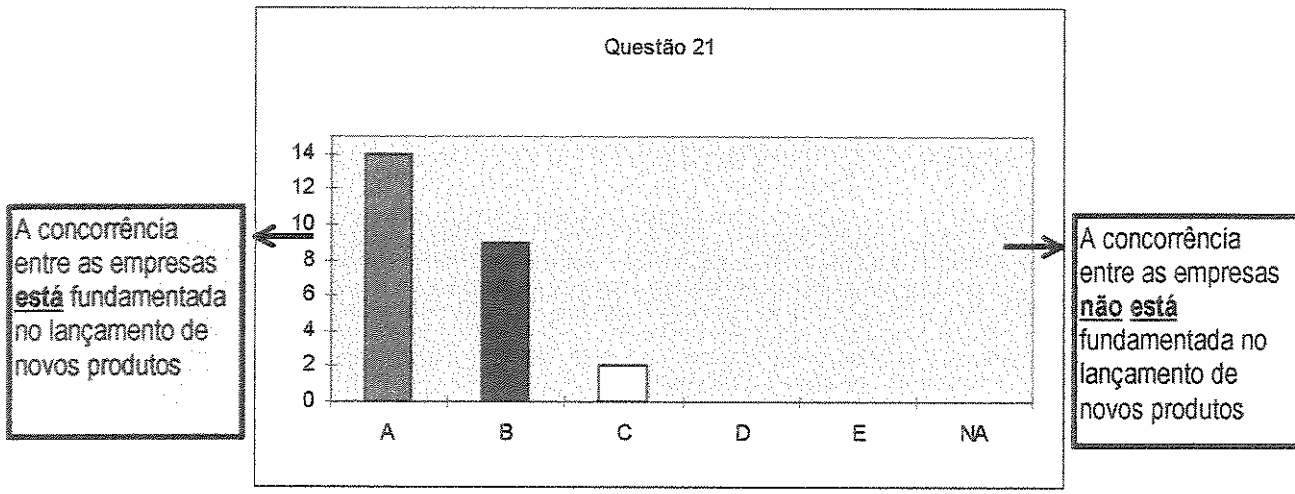
Ao apresentarem demandas de caráter ambiental, as sociedades americanas e européias também contribuem para o processo de inovação de produtos, induzindo as empresas a colocar novos produtos no mercado.

É preciso lembrar que concomitante a este processo, os produtos que não mais são admitidos naqueles continentes, são comercializados no chamado terceiro mundo, pelos próprios fabricantes ou por seus licenciados. Fica portanto caracterizado a prática do duplo padrão por parte destas empresas.

Os gráficos a seguir estão relacionados à questão da competitividade. Foram três os fatores pesquisados que fundamentam a concorrência neste segmento industrial.

No gráfico XXVIII apresentamos as respostas com relação ao lançamento de novos produtos.

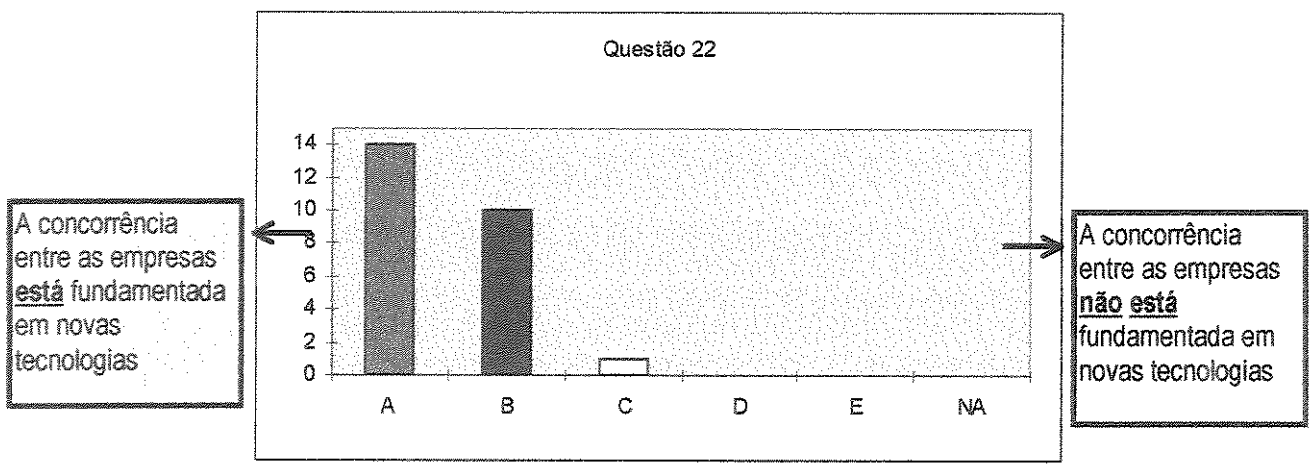
GRÁFICO XXVIII



A quase totalidade das empresas pesquisadas (92%) reconhecem que a concorrência entre as empresas produtoras de pesticidas agrícolas está fundamentada no lançamento de novos produtos. Em várias partes deste trabalho, destaca-se da importância do lançamento de novos produtos, enquanto forma de apropriação de novas fatias de mercados.

O segundo fator avaliado enquanto fundamentador da concorrência entre as empresas foram as novas tecnologia. O gráfico XXIX registra as respostas dadas pelas empresa.

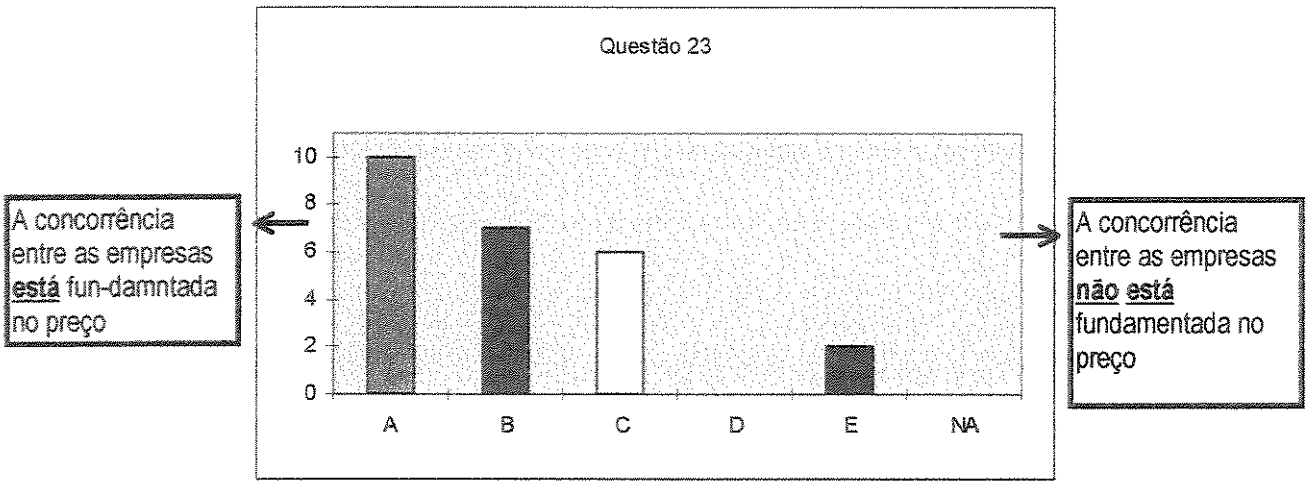
GRÁFICO XXIX



Na opinião de 96% das empresas a concorrência entre elas está fundamentada nas novas tecnologias. Esta resposta vai ao encontro do descrito no capítulo II, sobre o papel do desenvolvimento tecnológico neste segmento industrial.

Por fim, cabe apresentar as respostas relativas ao fator preço. O gráfico XXX demonstra como as empresas vêem esta questão.

GRÁFICO XXX

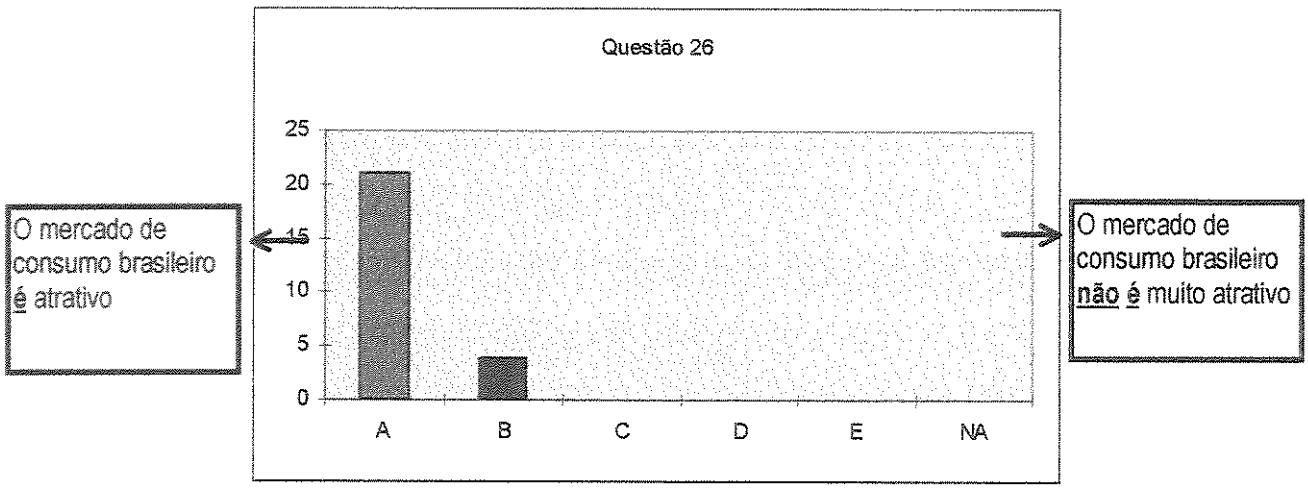


Embora tenha sido expressiva a quantidade de empresas (68%) que admitem que o preço do produto é fator de concorrência, este se coloca num segundo plano, quando comparado com o lançamento de novos produtos e novas tecnologias.

As empresas pesquisadas entendem que, a concorrência entre as mesmas está fundamentada no lançamento de novos produtos e novas tecnologias e, secundariamente, indicam ser o preço o fator que sustenta a concorrência entre elas. Este aspectos serão retomados em análises posteriores onde estes fatores da concorrência serão analisados em conjuntos aos efeitos ambientais e sociais que acarretam (depois tem que indicar onde está).

Tratamos, agora do mercado de consumo brasileiro. O gráfico XXXI irá apresentar as respostas obtidas.

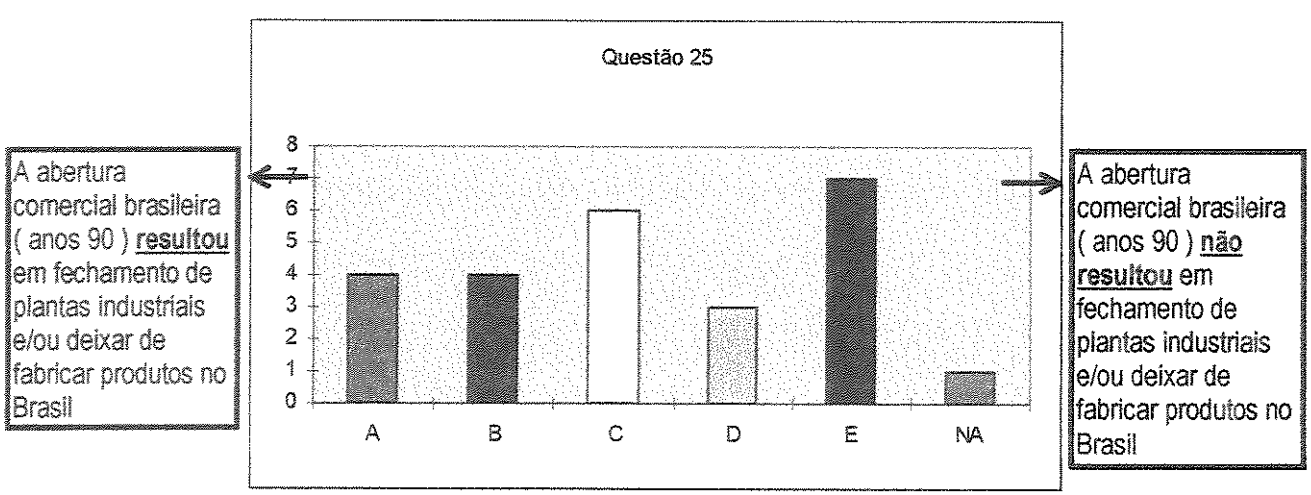
GRÁFICO XXXI



As empresas consideram o mercado brasileiro atrativo. Esta resposta confirma os dados estatísticos das vendas realizadas no Brasil. Certamente, mantendo-se este ritmo de crescimento das vendas dos últimos anos, logo no início do próximo século o país deverá ser o segundo mercado mundial de pesticidas agrícolas. Portanto, esta indústria pretende ter longa vida em nosso país.

Ligada à questão do mercado está a abertura comercial brasileira. Solicitamos que as empresas identificassem se houve fechamento de plantas e/ou produtos deixaram de ser fabricados no Brasil. Vejamos o resultado através do gráfico XXIV.

GRÁFICO XXXII

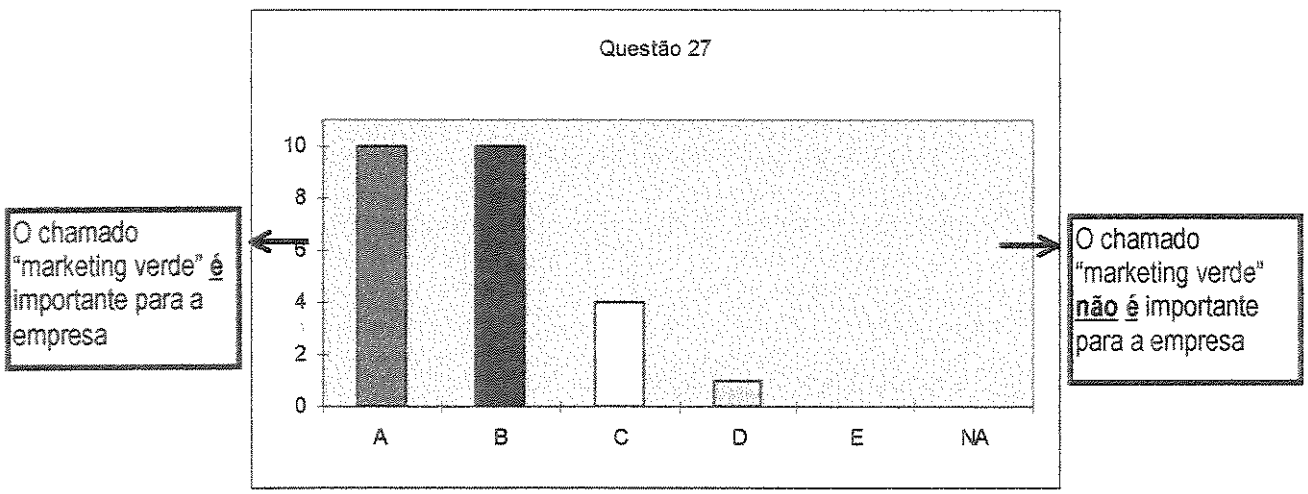


Enquanto para 10 empresas a abertura comercial dos anos 90 não as afetou no itens especificados, outras 8 empresas nos responderam que houve fechamento de plantas e/ou deixou de fabricar produtos no Brasil.

Na entrevista com diretor de uma das empresas pesquisadas, identificamos 9 empresas que deixaram de fabricar produtos no Brasil, passando a importá-los, como por exemplo: atrazina, propanil, cimazina, 2,4,D, Alachor, Paration metílico.

A importância do chamado *marketing verde* está expresso no gráfico XXXIII.

GRÁFICO XXXIII



A utilização das chamadas virtudes (reais ou virtuais) que um produto apresenta no campo ambiental e toxicológico, constitui o chamado *marketing verde* e as empresas atribuem grande importância a esta atividade. Estas empresas, de maneira geral, investem pesadamente na área de marketing, como uma das estratégia de ampliar sua participação no mercado.

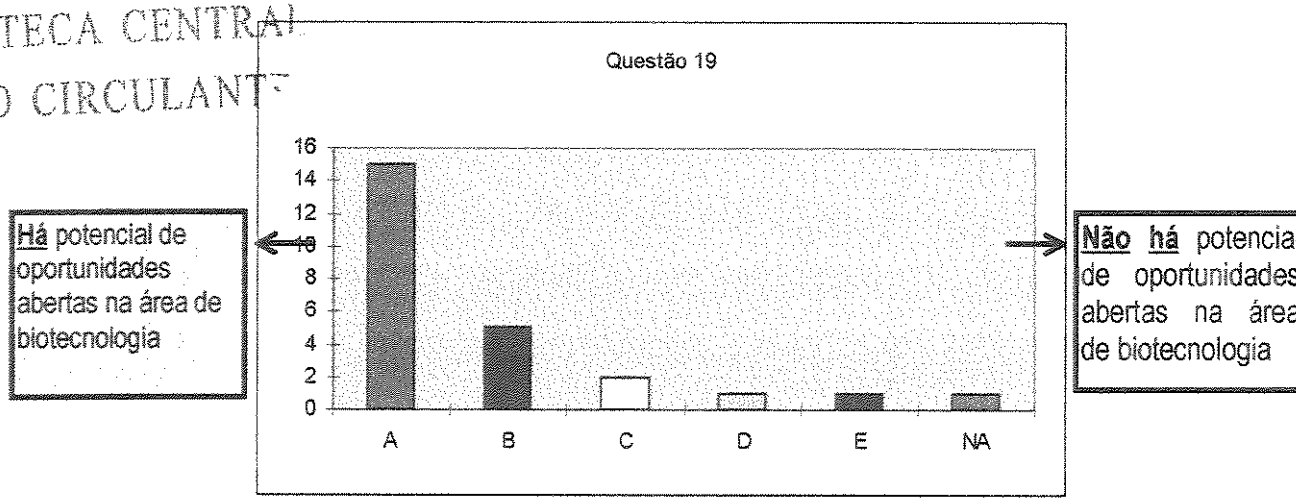
Portanto, se as questões ambientais são encaradas fator positivo de competitividade, ao *marketing verde*, que é um dos instrumentos presentes neste processo de competição, é atribuído um papel de destaque na ampliação da fatia de mercado que cada empresa detém.

4.2.4 - ANÁLISE DOS DADOS DO BLOCO 4

Referente à trajetória biotecnológica, na questão 9 indagamos se a empresa entende que há potencial de oportunidades abertas na área de biotecnologia. As respostas obtidas estão expressas no gráfico XXXIV.

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

GRÁFICO XXXIV



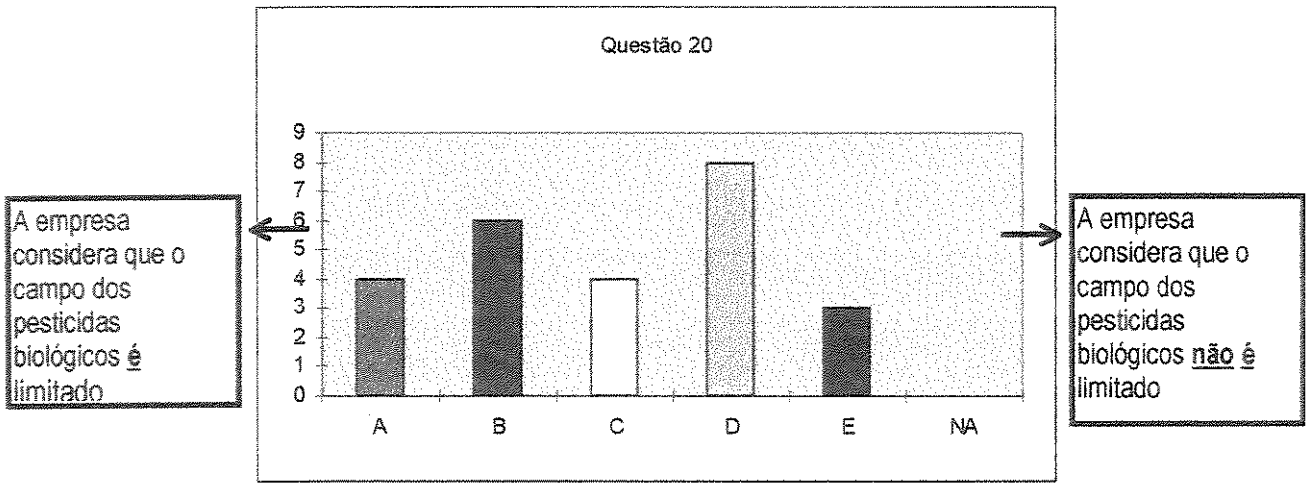
A maioria expressiva das empresas (80%) respondeu que, para elas, há potencial de oportunidades na área de biotecnologia. Isto demonstra que, como a maioria das entrevistadas são grandes companhias multinacionais do ramo químico, mais especificamente, da química fina, estas têm clareza que devem estar presentes na trajetória tecnológica da biotecnologia, pois esta é que está em curva de ascensão, prometendo grandes lucros para o futuro próximo.

As conseqüências da utilização desta trajetória tecnológica, em conjunto com a trajetória da síntese química, serão analisadas em capítulo específico que procurará desvendar os reflexos nos campos ambiental, social e econômico, decorrentes das estratégias de reprodução do capital por parte das empresas.

No que toca a um campo mais específico, o dos pesticidas biológicos, foi questionado se as empresas entendem ser este um campo limitado.

As respostas não foram consensuais. O estágio atual do desenvolvimento científico e tecnológico dos pesticidas biológicos não está plenamente assentado. Não permite superar os problemas relativos à produção em larga escala e conservação da vitalidade, elementos importantes para comercialização dos mesmos. As empresas buscam descobrir a forma de atuação destes organismos para ver se é possível sintetizar compostos ativos deles derivados. Este contexto proporciona avaliações diferenciadas, porém, próximas em termos estatísticos.

GRÁFICO XXXV



Por outro lado, é preciso ressaltar que este tipo de produto significa cerca de 1% do valor de mercado, quando comparado com os pesticidas químicos, o que leva algumas empresas a considerar um campo de atuação como limitado.

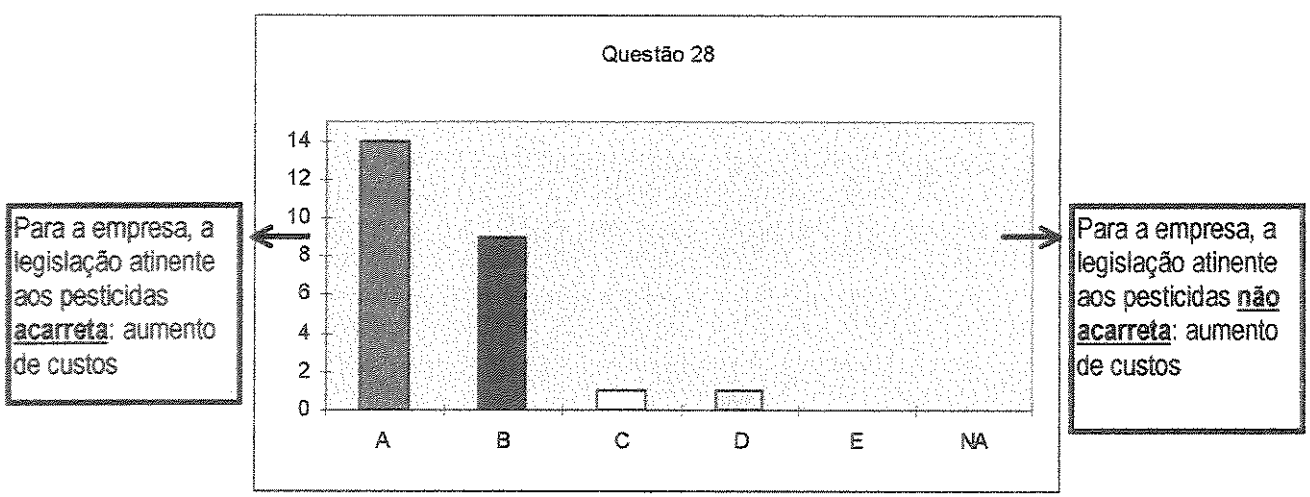
Exemplo de sucesso como o da BASF, que desenvolveu um novo fungicida pela síntese, ativação e estabilização de uma substância encontrada no fungo *Strobilurus tenacellus*, chamada *Strobilurina-A*. *A Strobilurina* sintética recebeu o nome comum de *Kresoxim-methyl* e para o produto comercial foi registrada a marca STROBY, influenciam as respostas no sentido de considerar que este campo dos pesticidas biológicos não é limitado.

Assim é que, enquanto 44% das empresas entrevistadas entendem que o campo dos pesticidas biológicos não é limitado, outros 40% o consideram limitado. Em outra parte da tese procuramos identificar o significado da opção das empresas em termos de biotecnologia/síntese química em contraposição à da produção de pesticidas biológicos. Do ponto de vista ambiental, social e econômico estas opções seriam semelhantes ou diferentes?

4.2.5 - ANÁLISE DOS DADOS DO BLOCO 5

Neste bloco analisaremos aspectos relativos à regulamentação dos produtos destas empresas pesquisadas. A regulamentação se dá mediante leis, decretos, portarias, etc., que denominamos de legislação atinente aos pesticidas agrícolas.
Assim sendo, apresentamos uma série de fatores, para que as empresas os avaliassem no sentido de identificar se os mesmos são entendidos enquanto conseqüência da legislação em vigor. O gráfico XXXVI mostra as respostas obtidas quanto aos custo.

GRÁFICO XXXVI



Como outras questões já analisadas, 92% das empresas entrevistadas entendem que a legislação atinente aos pesticidas agrícolas acarreta aumento de custos. Os testes exigidos para a obtenção de registro de um produto envolvem recursos elevados. Estima-se que cerca de 20% dos custos totais para se colocar um novo produto no mercado se refiram aos testes ambientais e toxicológicos exigidos pela legislação de vários países da Europa e também dos Estado Unidos da América.

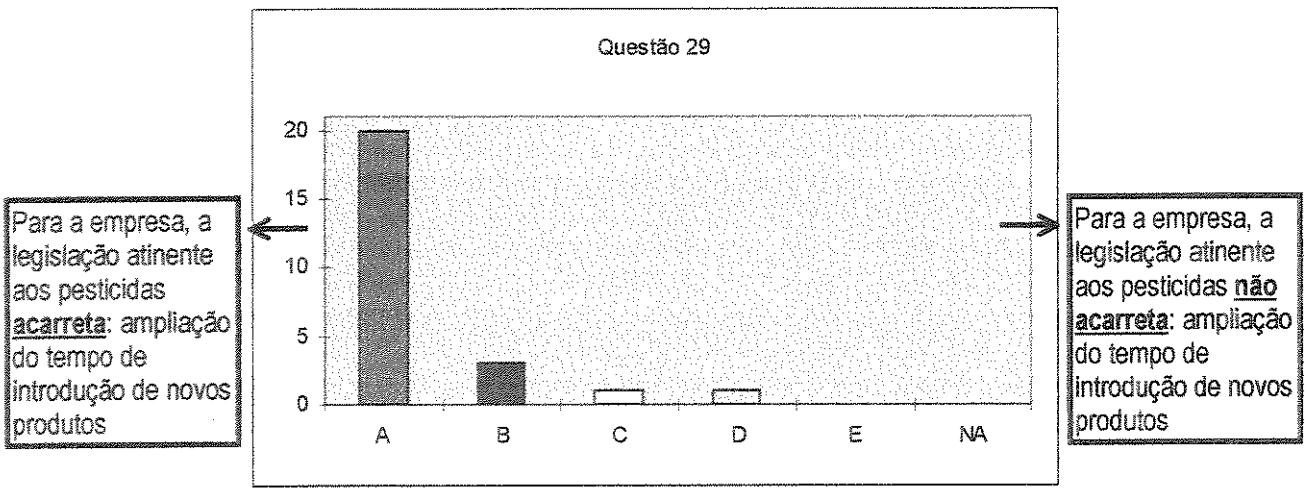
O trabalho de Kurt G. KISSMANN - 1996, Consultor da BASF, *Agricultura: evolução tecnológica* indica que um produto que chegou ao mercado no ano de 1995 implicou em gastos de US$ 100 milhões por partes das empresas.

Quando se trata de produtos genéricos, isto é, produtos que estão fora de patente, os custos de seu registro também são significativos, principalmente, porque a

legislação vigente no Brasil não diferencia produtos novos dos genéricos. As chamadas pequenas empresas, que trabalham apenas com os genéricos, encontram grande dificuldade para registrar um produto deste tipo, já registrado e comercializados por décadas em outros países. Os custos para a obtenção de tal registro, podem chegar a US$400 mil.

A seguir analisa-se a questão referente ao tempo de introdução de novos produtos. A legislação brasileira em vigor acaba por ampliar o referido tempo? As respostas estão no gráfico XXXVII.

GRÁFICO XXXVII



Das 25 empresas entrevistadas, 23 (92%) entendem que a legislação em vigor no Brasil sobre registro de pesticidas agrícolas, acarreta a ampliação do tempo de introdução de novos produtos.

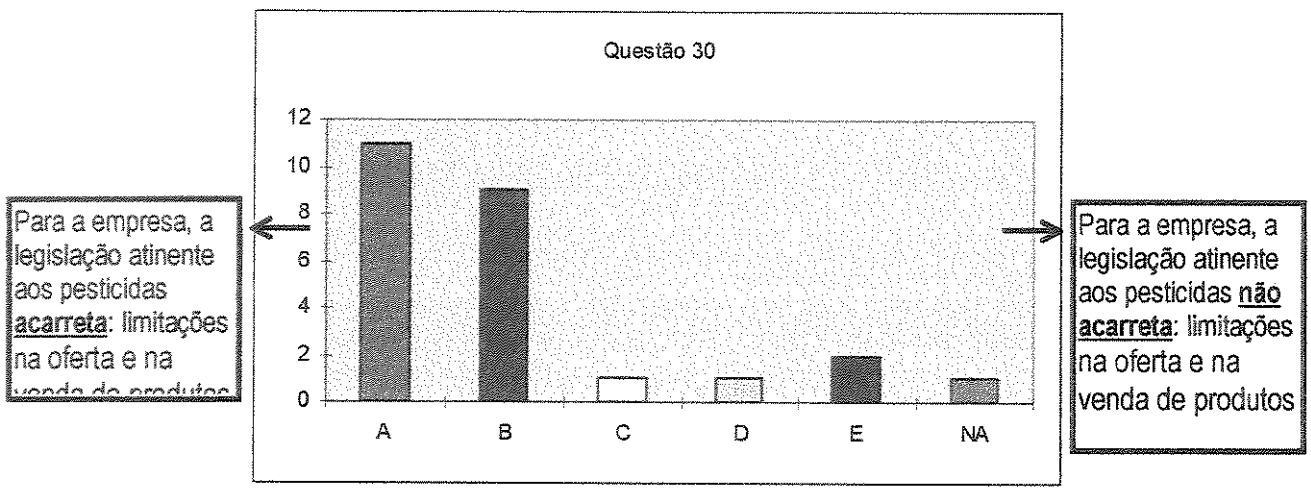
Cabe lembrar que o tempo é um fator de extrema importância para as empresas, pois quanto menor o prazo entre o momento em que as empresas entram com o processo de patente de determinado produto e o momento em que as mesmas obtêm o registro, maior será o prazo em que este produto estará sob patente, ou seja, maior será o tempo em que a empresa exercerá o monopólio sobre o mesmo. Aqui se aplica integralmente a máxima *time is money*.

As empresas argumentam também que o tempo é importante no sentido de se substituir mais rapidamente um produto que é ambiental e toxicologicamente

perigoso, por outro, de menor impacto nas áreas referidas. Na verdade, os dois motivos que tornam a questão do tempo importante são reais, embora, o mecanismo que assegura a reprodução do capital (monopólio da comercialização via patente) seja apresentado pelas empresas como se estivesse envolto pela embalagem de um novo produto ambiental e toxicologicamente menos impactante.

O fator a seguir indicado para análise das empresas se refere à possibilidade de que a legislação vigente no Brasil possa significar limitações na oferta e vendas de produtos. As resposta encontram-se no gráfico XXXVIII.

GRÁFICO XXXVIII



Para 80% das (20) empresas entrevistadas a legislação brasileira acarreta limitação na oferta e na venda deste produtos. Do ponto de vista das empresas, há que se realizar uma análise do ponto de vista custo-benefício relativo ao mercado a que este produto se destina e, se este mercado, é capaz de assegurar os lucros necessários para a reposição e ampliação do capital investido.

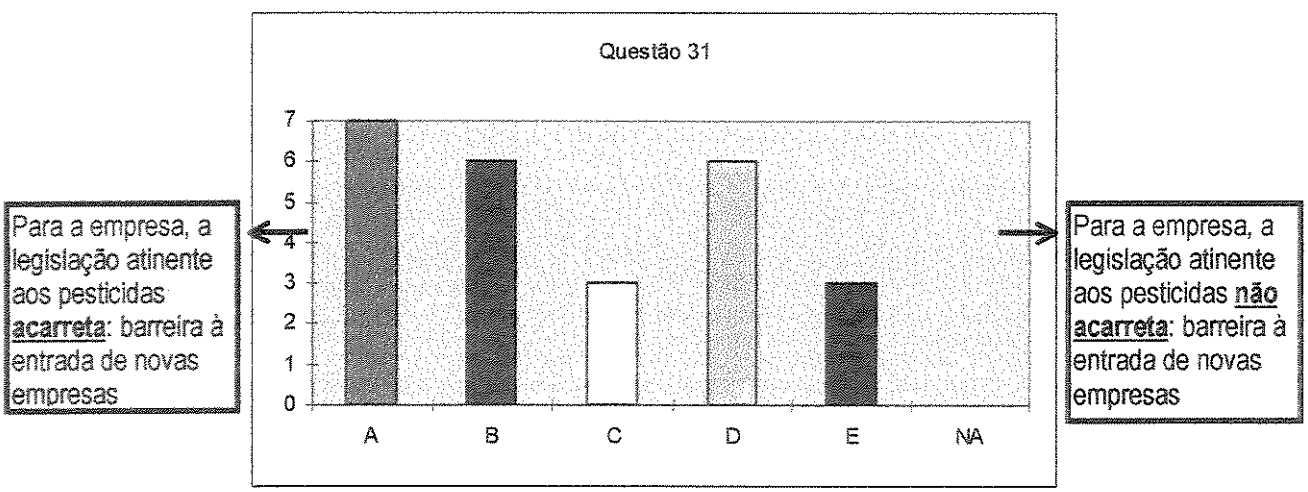
É isto que nos aponta o relatório de 1997, da Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento - OECD – intitulado *Agriculture, Pesticide and the Environment*, ao descrever que a limitação de oferta do número de pesticidas, para uso em baixos volumes, em culturas especiais ou pequenas (em área plantada), como

os vegetais, significa que estas culturas não oferecem um mercado capaz de encorajar as empresas a pagar pelos testes legalmente exigidos.

Portanto, as empresas entendem que a limitação de oferta de produtos (pesticidas agrícolas) tem direta relação com a regulamentação existente em cada país sobre os produtos em questão.

Estaria a legislação em vigor sobre pesticidas atuando enquanto barreira a entrada de novas empresas? Esta é a questão XXXIX.

GRÁFICO XXXIX



Embora a maioria das empresas produtoras de pesticidas agrícolas, existentes no país, seja de grande porte e multinacionais, as respostas obtidas, indicam que 52% delas entendem que a legislação de registro de pesticidas agrícolas acarreta barreiras à entrada de novas empresas no setor, em função dos custos e tempo envolvidos neste processo.

Também é preciso ressaltar que 36% das empresas entrevistadas não admitem que existam barreiras à entrada de novas empresas neste setor, decorrente da legislação vigente. Consideram que a lei, igual para todos, não pode ser entendida como restrição às atividades das empresas.

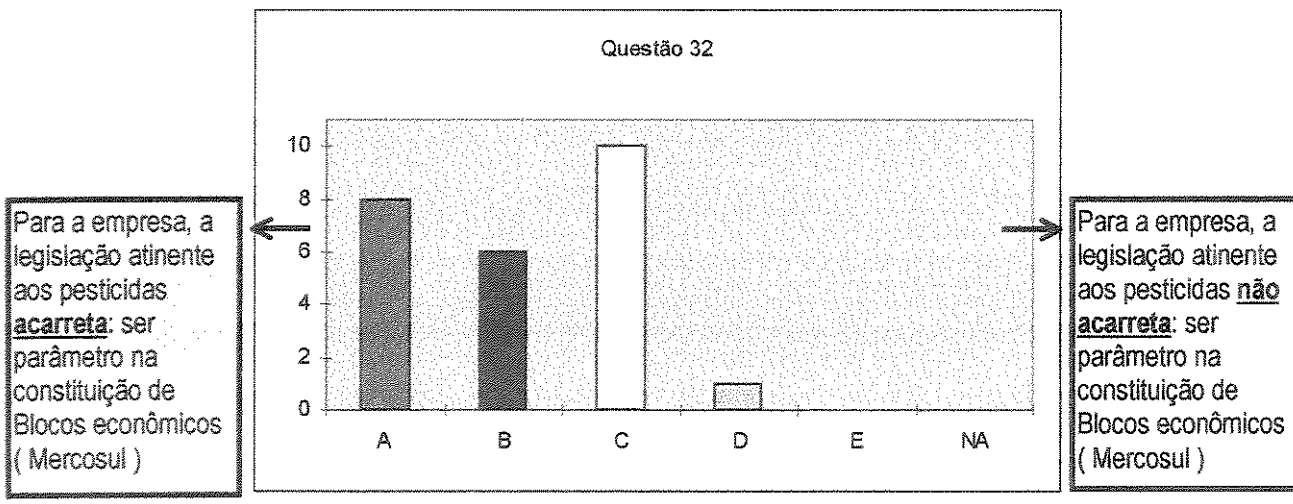
Evidentemente a questão das barreiras à entrada não se encontra entre as grandes multinacionais, mas sim, em relação às chamadas pequenas empresas, que só

trabalham com os chamados genéricos, pois, a legislação não estabelece diferenças, para efeitos de registro, entre produtos novos e genéricos, por exigirem todos os testes que a empresa então detentora da patente já realizou, quando obteve o registro deste produto.

Isto na prática significa que, a empresa que queira comercializar um genérico, que ainda não tenha registro no Brasil, deve ter recursos da ordem de U$300.000 a US$400.000 e aguardar cerca de dois anos para obter o registro, embora o tempo máximo legal para obtê-lo seja de 6 meses.

Finalizando este conjunto de questões, cabe apresentar as respostas relativas à possibilidade de nossa legislação ser parâmetro na constituição de blocos econômicos no Mercosul. O gráfico XL mostra as respostas obtidas.

GRÁFICO XL



A maioria das empresas entrevistadas (56%) entende que a legislação brasileira tem como um das suas conseqüências tornar-se o parâmetro na constituição do Mercosul. Há que se ressaltar também, o número expressivo de empresas (40%) que ainda apresentam algumas dúvidas sobre esta questão.

A legislação mais rigorosa em relação aos pesticidas agrícolas entre os países do Mercosul é a brasileira. Torná-la o patamar de referência para este bloco econômico significa que as empresas atuantes nos mercados da Argentina (principalmente), Uruguai e Paraguai terão que se adaptar as novas regras.

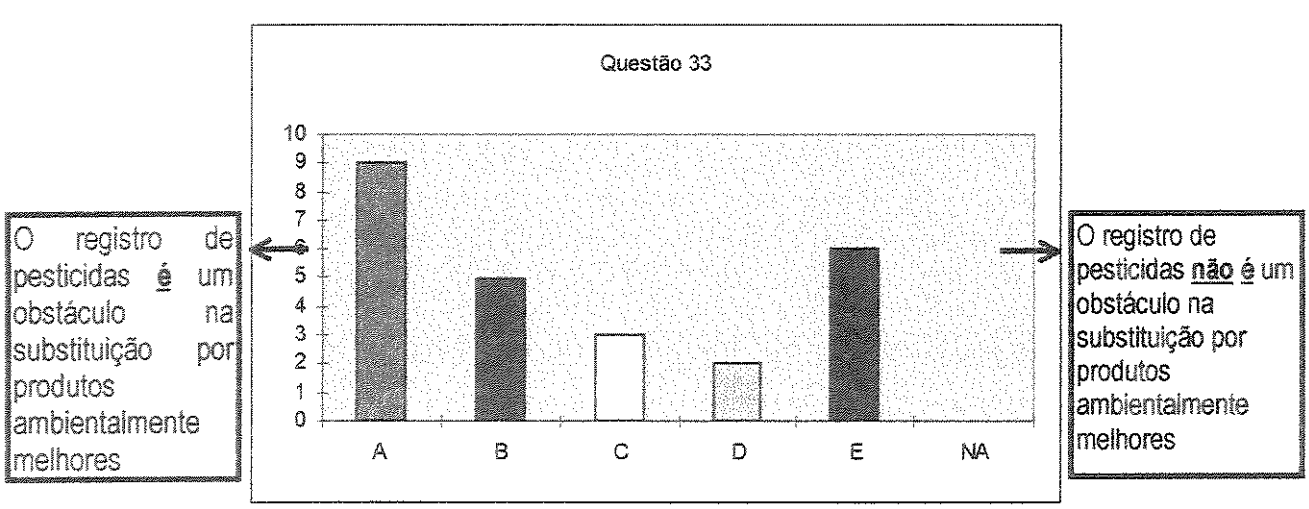
Soma-se a este fato, a dimensão dos mercados nacionais. Assim é que para as indústrias e comércio da Argentina o mercado brasileiro é importantíssimo, enquanto que, para as industrias e comércio sediados no Brasil, o mercado argentino não é maior nem mais importante que o brasileiro.

A partir de argumentos que se encontram nos campos ambientais e toxicológicos a Associação Nacional de Defesa Vegetal - ANDEF – entende que o governo brasileiro deve impor a nossa legislação como padrão no Mercosul.
Sem dúvida, podemos considerá-la melhor do ponto de vista ambiental e toxicológico. Mas, no caso da disputa entre os setores industriais produtores de pesticidas químicos do Brasil e Argentina , a questão central é a barreira à entrada de novas empresas, ou o acesso ao mercado brasileiro.

Ser ou não ser o padrão em termos de legislação ainda é uma questão pendente, pois, o processo de negociação ainda não se concluiu. A expectativa da ANDEF é que o governo brasileiro faça concessões neste campo, tendo em vista os acordos realizados para outros setores da economia. Seria agora a vez do Brasil ceder.

Conforme analisado anteriormente a maioria expressiva das empresas entende que a legislação vigente acarreta ampliação do tempo de introdução de novos produtos. Vejamos agora no gráfico XLI as opiniões sobre se o registro de pesticidas é um obstáculo na substituição por produtos ambientalmente melhores.

GRÁFICO XLI



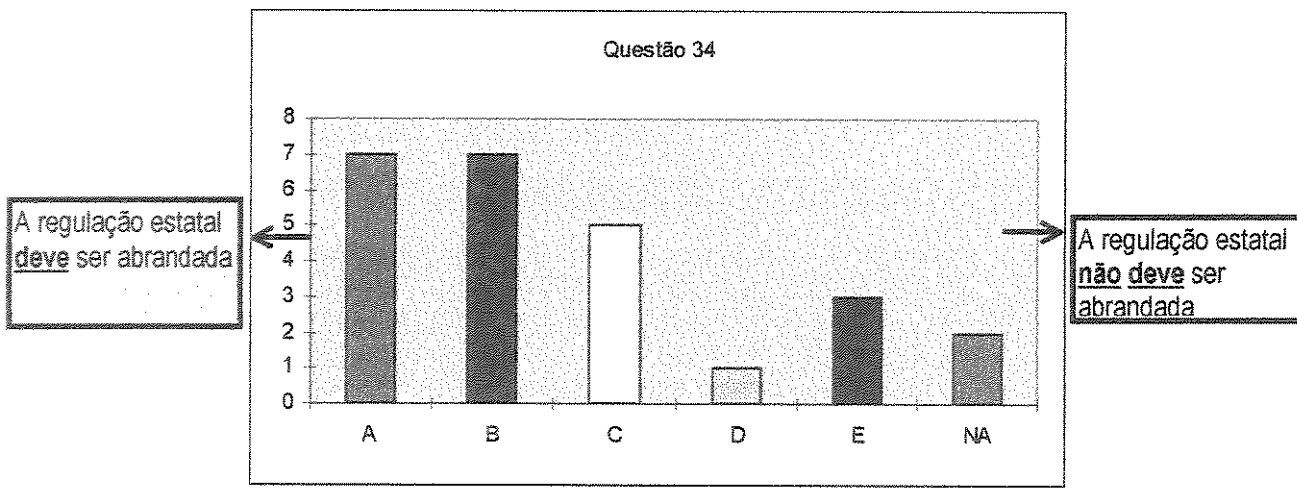
Na avaliação da maioria das empresas entrevistadas (56%) o registro de pesticida é um obstáculo na substituição por produtos melhores ambientalmente. Somente 32% responderam que o registro não é obstáculo na substituição dos referidos produtos.

A avaliação da maioria das empresas decorre do fato de que na legislação brasileira está estipulado que, as análises a serem feitas pelos órgãos competentes, devem seguir a ordem de entrada dos pedidos, independentemente se os produtos sejam ou não ambientalmente melhores, conforme constatado na literatura internacional ou pelo seu uso em outros países. O critério, portanto, é o da fila de entrada do pedido de registro, não sendo possível, pelo menos do ponto de vista legal e formal, que um pedido de registro não obedeça a ordem.

Associado à esta razão encontra-se outra de caráter mais geral que diz respeito ao entendimento de que a auto-regulação é mais eficiente do que a exercida pelo Estado. Com liberdade, as empresas poderiam substituir produtos antigos por novos com maior rapidez e benefícios ambientais, já que o mercado assim o exige.

A questão seguinte, conforme mostrado no gráfico XLII, foi entendida pelos entrevistados como se as unidades da federação (Estados brasileiros) devessem abrandar a regulação sobre os pesticidas agrícolas.

GRÁFICO XLII

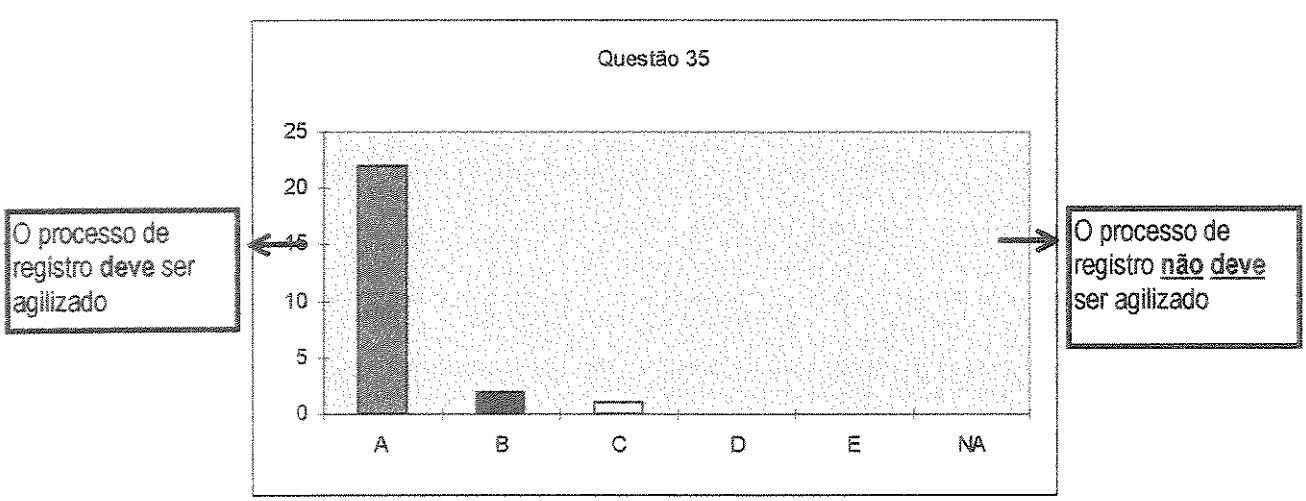


Como podemos ver 56% das empresas pesquisadas entendem que os Estados brasileiros devem abrandar a sua regulação. As reclamações estão relacionadas ao chamado duplo padrão, isto é, órgãos do governo federal apresentam uma série de exigências para se obter o registro de um pesticida, mas determinados Estados da Federação – o exemplo mais citado foi o Estado do Paraná - que ao longo dos anos foram constituindo leis próprias sobre este produto, acrescentam novas exigências e/ou não aceitam parte dos testes realizados, mesmo que aceitos pelo governo federal.

A autonomia dos Estados, sobre esta questão é bastante contestada pelas empresas, ao imporem um duplo padrão que acarreta custos adicionais para as empresas, maior tempo de introdução de novos produtos no mercado, prejudicando agricultores e o meio ambiente. Também está associada a estas respostas a idéia de que a auto-regulação pelo mercado é um mecanismo mais eficiente para as empresas, os agricultores e a sociedade.

Solicitamos uma avaliação por parte das empresas sobre a agilização do processo de registro. As respostas obtidas estão no gráfico XLIII.

GRÁFICO XLIII



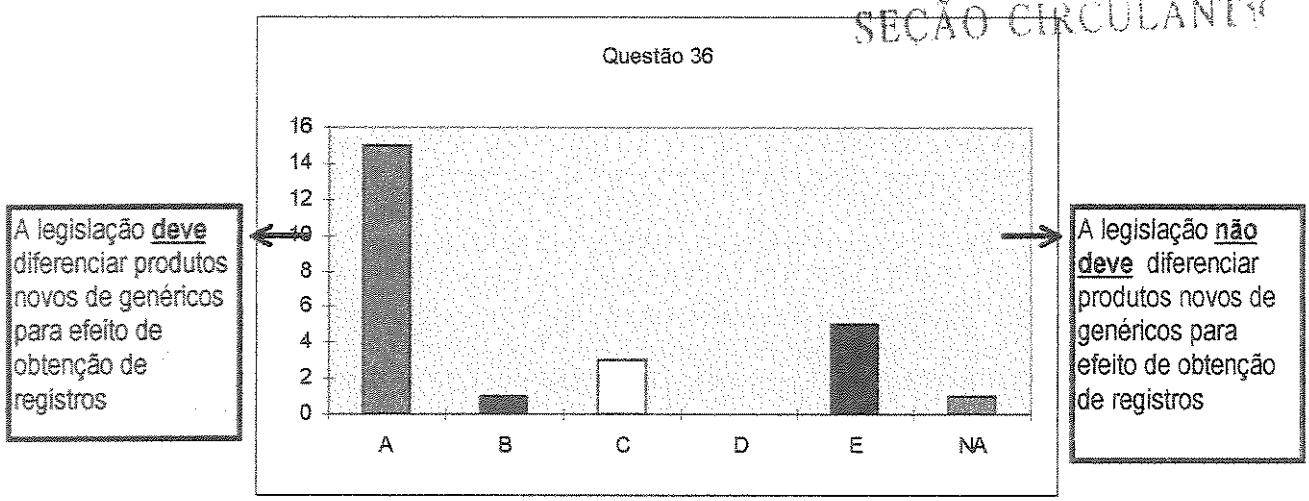
Para a expressiva maioria das empresa entrevistadas (88%) o processo de registro deve ser agilizado. O significado do tempo para as empresas foi abordado anteriormente. Cabe acrescentar que, do ponto de vista legal, o prazo para se obter um registro é de 6 meses, que não são cumpridos pelos órgãos governamentais.

O tempo real para a expedição do registro é de um ano e meio a dois anos. Por isto, as empresas afirmam que o processo deve ser agilizado.

Procuramos, identificar se a legislação deve diferenciar produtos novos de genéricos para efeitos de obtenção de registro. As respostas encontram-se no gráfico XLIV.

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

GRÁFICO XLIV



Para 60% das empresas entrevistadas a legislação deve diferenciar os genéricos dos produtos novos para efeitos de registro.

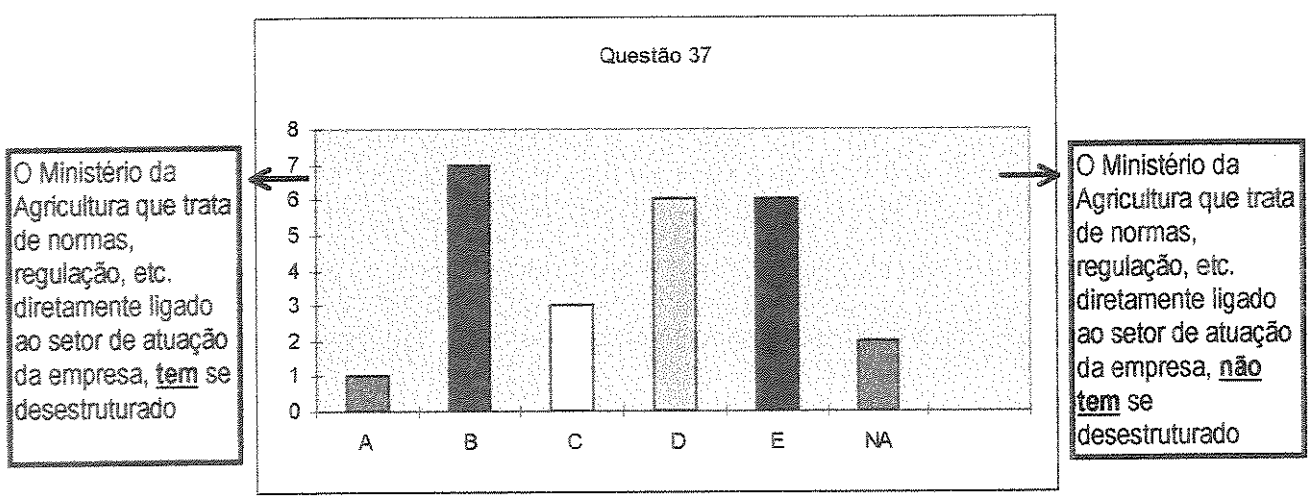
A Associação Nacional das Empresas de Defensivos Agrícolas – AENDA – vem atuando para que isto aconteça, na medida em que, suas associadas caracterizam-se por atuar na área de genéricos e estes, conforme já explicitado, têm que cumprir as mesmas exigências que um produto novo para obter o registro no Brasil. Isto na prática acarreta barreiras à entrada de novas empresas na comercialização de determinados genéricos.

Algumas multinacionais, que são beneficiadas pela barreia à entrada, já admitem que o tratamento deve ser desigual pois trata-se de uma política recente de adquirir empresas de genéricos, enquanto forma de extensão do tempo de patente. A possível diferenciação viria num futuro próximo beneficiá-las, na medida em que a tendência é que as empresa que comercializam genéricos estejam sob o controle das multinacionais. Exemplo recente disto foi a compra da Sanachen pela Dow Chemical.

Esgota-se, assim a disputa entre as multinacionais e as empresas de genéricos, na medida em que o processo de concentração de capitais, verificado neste segmento industrial, está levando a uma absorção das empresas especializadas em genéricos pelas grandes empresas de agroquímicos. No bojo deste processo admite-se a diferenciação das exigências para se obter o registro de um produto.

Como são os órgãos governamentais que estão diretamente ligados à questão de normas, regulação, registro, que afetam as empresas, solicitamos às mesmas que avaliassem se o referido setor público tem ou não se desestruturado . O gráfico XLV se refere a avaliação sobre o ministério da Agricultura. O gráfico XLVI diz respeito ao Ministério da Saúde e a seguir, o de número XLVII é afeto ao IBAMA. Vejamos as respostas obtidas

GRÁFICO XLV



UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

GRÁFICO XLVI

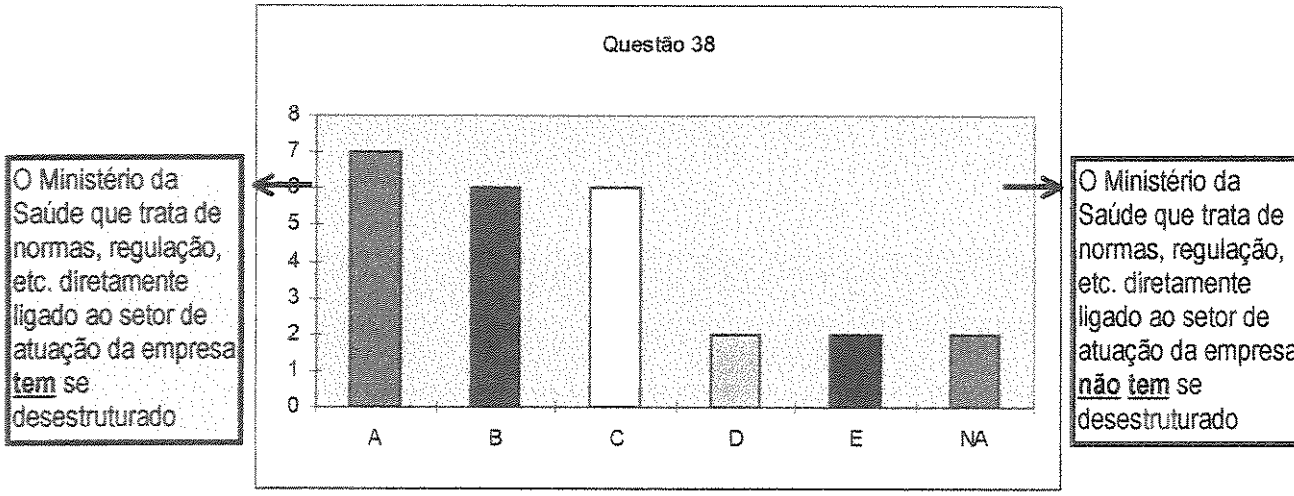
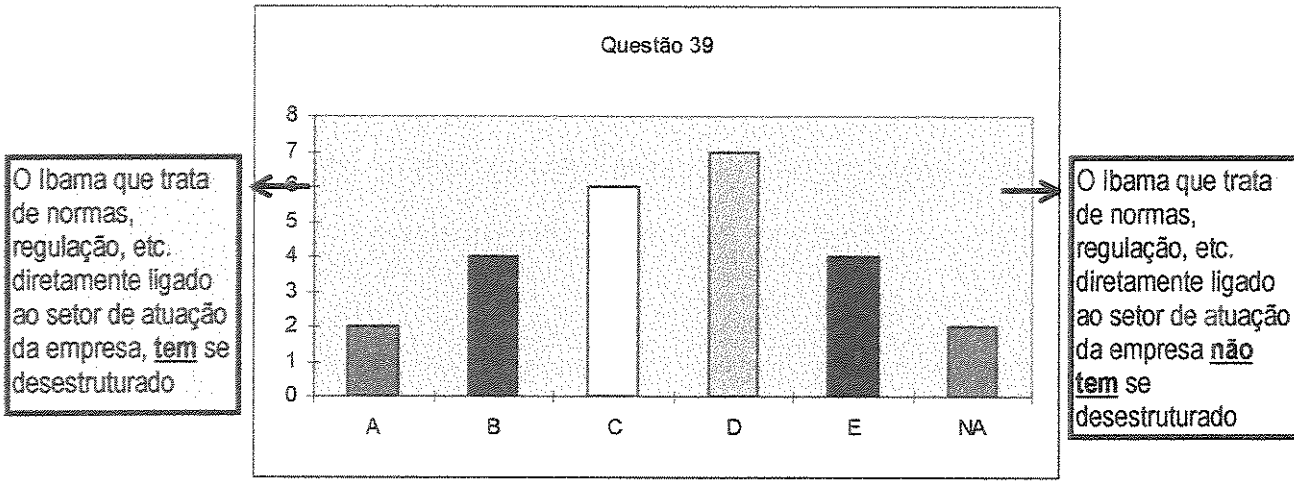


GRÁFICO XLVII



As respostas indicam que as empresas entrevistadas consideram que o Ministério da Saúde está se desestruturando pois, 52% das empresas assim o admitem. Cabe salientar que na estrutura do referido Ministério, os pesticidas estão inseridos na área da vigilância sanitárias e havia apenas uma técnica para analisar os pedidos de registro. Para a Vigilância Sanitária, o setor prioritário não são os agroquímicos, mas sim, os medicamentos. Isto explicaria a avaliação, por parte das empresas, de que o Ministério da Saúde vem se desestruturando em relação a suas obrigações para com a questão dos pesticidas agrícolas.

Numa situação oposta está o Ibama. Embora não seja de aceitação massiva pelas indústrias de que o Ibama esteja numa situação privilegiada, as respostas indicam que 44% delas entendem que este órgão governamental não tem se desestruturado, enquanto que 24% das empresas, admitem que o referido instituto tem se desestruturado. Portanto, poderíamos dizer que há problemas com esta instituição, porém de menor monta.

No que toca ao Ministério da Agricultura as opiniões estão divididas, sendo que 8 empresas entendem que o referido Ministério está se desestruturando, enquanto outras 8 empresas entendem que não.

A análise das entrevistas indica que há uma avaliação generalizada de que o setor público deixa a desejar, principalmente por não cumprir com o prazo para a expedição do registro e, por haver descontinuidade administrativa, resultante da constante troca de responsáveis pelas áreas técnicas diretamente relacionadas à questão do registro.

4.3 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

Após a análise dos vários blocos de questões, apresentaremos algumas conclusões e apontaremos análises a serem realizadas nos capítulos seguintes.

A pesquisa demonstrou que as empresas entendem que a trajetória da síntese química está em plena continuidade e a estratégia delas é de prolongá-la. A isto devemos adicionar que em geral as ações de manejo integrado de pestes também potencializam esta trajetória. Isto acontece também com as inovações de embalagens e recipientes, novos tipos de formulações, misturas de ingredientes ativos novos e genéricos.

A este conjunto de afirmações, que demonstram para onde deverão ser canalizados os esforços das empresas em termos de estratégias tecnológicas, devemos acrescentar a questão das sementes transgênicas, produto da engenharia genética,

portanto, oriunda de outra trajetória tecnológica – trajetória da biotecnologia – mas que é também encarada enquanto indutora do prolongamento da trajetória da síntese química pois embora seja muito recente a comercialização destas sementes, já há uma percepção, por parte das empresas, de que a referida semente potencializa a trajetória dos pesticida químicos.

Portanto, a primeira macro conclusão que podemos apontar é que no atual estágio de desenvolvimento em que se encontra este elo da *indústria da vida* (indústria de agroquímicos) estamos num processo em que a trajetória tecnológica da biotecnologia – em ascensão – é utilizada pelas empresas – via sementes transgênicas – para prolongar a trajetória da síntese química.

Esta estratégia de atuar nas duas trajetórias tecnológicas - uma fortalecendo a outra - tem por objetivo prolongar, no tempo, a obtenção dos resultados advindos de investimentos feitos pelas empresas na trajetória da síntese química ao longo de décadas. Para fechar o círculo desta estratégia, as empresas de agroquímicos estão adquirindo as empresas de genéricos, cuja finalidade básica é, na prática, a extensão do prazo de patentes sobre produtos que já estavam fora de patente e que têm grande mercado. A importância dos produtos genéricos no faturamento das empresas entrevistadas demonstra que esta estratégia está colocada em prática.

As indagações, para análise nos próximos capítulos, referem-se à verificação de quais serão os reflexos desta estratégia empresarial para a sociedade, para o meio ambiente, para a economia de um país como o Brasil, cuja perspectiva para o início do próximo século é de ser o segundo mercado mundial de pesticidas agrícolas em termos de vendas. Será possível através de políticas públicas, de política industrial, ambiental e tecnológica interferir neste processo, já que a *indústria da vida* é constituída de multinacionais, sem vínculos a estados nacionais e marginalmente subordinadas a estes? Será possível alterar estas trajetórias tecnológicas, na medida em que a P&D desenvolvida no Brasil não é suficiente para estabelecer aqui um processo de inovação?

As empresas estão submetidas ao processo constante de busca e seleção de novas tecnologias. A opção de cada empresa não é realizada exclusivamente por mecanismos endógenos. Outros atores sociais também atuam neste processo.

Tendo em vista os resultados obtidos pela pesquisa empírica podemos afirmar que, no entender das empresas, o movimento ambientalista, as universidades e os agricultores são os atores sociais aos quais se atribuem influência no processo de busca e seleção de novas tecnologias. Embora com menor clareza, reconhecem também que avanços na cidadania influenciam este mesmo processo de busca e seleção de novas tecnologias. Não reconhecem no movimento sindical a capacidade atribuída aos agentes sociais anteriormente citados.

Na medida em que as empresas entendem que o meio ambiente é um fator positivo de competitividade, que já houve melhoria dos produtos do ponto de vista ambiental e toxicológico, e que a busca de novas tecnologias menos poluentes poderão ser agilizadas, pode-se indagar se aqui no Brasil os agentes sociais referenciados, em conjunto com a ação governamental, via políticas públicas, poderiam constituir um ambiente econômico e social que levassem as indústrias de agroquímicos a adotarem as chamadas *cleaner technologies*? Seria possível se instalar este processo no Brasil, tendo em vista todas as questões até agora pontuadas?

As potencialidades abertas na área de biotecnologia foram reconhecidas pelas empresas, o que é mais um elemento que dá sustentação às afirmações que fizemos anteriormente sobre o papel da trajetória tecnológica para a indústria de agroquímicos.

No que toca às potencialidades dos pesticidas biológicos, embora estes signifiquem cerca de 1% do mercado de pesticidas, não houve a admissão de sua potencialidade por parte de um contigente expressivo de empresas. Não há, portanto, o mesmo consenso obtido no caso das sementes transgênicas. Neste caso, as empresas encontram-se divididas sobre se este campo é limitado ou não para suas atuações.

No processo de busca e seleção de novas tecnologias já referido, seria possível induzir as empresas a atuarem mais no campo dos pesticidas biológicos?

No que toca ao processo de concorrência entre as empresas, a conclusão que podemos tirar dos resultados obtidos é que num primeiro patamar de importância estão o lançamento de novos produtos e novas tecnologias; num segundo patamar está a variável preço. Mas esta conclusão deve ser contraposta ao fato de que no Brasil o faturamento das empresas está fortemente dependente dos produtos genéricos. Portanto, até que ponto a introdução de novos produtos e novas tecnologias são necessários para as empresas manterem e/ou ampliarem suas fatias de mercado no Brasil?

Esta questão da concorrência deve ser analisada também em relação ao processo de concentração e centralização do capital ora em curso neste segmento da *indústria da vida*. Exemplo mais contundente deste fenômeno foi a constituição da Novartis. Para uma visão descritiva deste fenômeno vide o APÊNDICE II.

Podemos, assim, indicar que a tendência é de que este segmento da indústria da química fina deve constituir-se de poucas empresas, aproximadamente de 5 a 7, porém serão de grande porte. São estas mesmas empresas que são as responsáveis, ao longo de décadas, pela colocação de novos produtos no mercado, baseados na trajetória da síntese química. O mesmo se dá em relação a novas tecnologias, como o lançamento das sementes transgênicas.

Nestas circunstâncias, são possíveis o estabelecimento de acordos de mercado, em que a concorrência deixa de existir de fato, bem como o preço passa a ser administrado pelas empresas. Certamente, na medida em que é difícil uma empresa produzir todos os produtos necessários a um agricultor ou para todas as culturas, os acordos para a constituição de portfólios de produtos são bastante comuns. Nestes acordos também se processam uma divisão territorial de mercado, evitando assim o processo de concorrência.

No caso brasileiro, quando analisado por classe de produtos, fica demonstrado o altíssimo grau de concentração de mercado; por exemplo, no caso dos fungicidas há apenas 5 empresas que participam de forma intensa da venda deste produto. No caso dos inseticidas e herbicidas, o número de empresas que participam intensamente do mercado sobe para 12.

Quais as conseqüências deste tipo de estrutura de mercado? Será possível a constituição de um ambiente econômico social que leve as empresas, nos seus processos de busca e seleção de novas tecnologias, optarem por aquelas que poderão constituir uma agricultura sustentável do ponto de vista ambiental e toxicológico? Atores sociais e políticas públicas poderão alterar esta estrutura de mercado e organização industrial deste segmento da *indústria da vida*, na medida em que as decisões centrais das empresas são tomadas no exterior? Considerando que decisões centrais são provenientes do exterior, seriam os atores sociais presentes nas sociedades européia e americana e o processo regulação existentes nestes continentes, os responsáveis pela possível introdução de tecnologias voltadas a uma agricultura sustentável? O fato do mercado brasileiro ser atrativo para estas empresas, pode fazer com que as possibilidades de interferências nas decisões das empresas, relativas à busca e seleção de novas tecnologias, sejam mais viáveis de se concretizarem?

No que diz respeito à legislação brasileira atinente aos agroquímicos, as empresas entendem que a mesma acarreta aumento de custos, ampliação do tempo de introdução de novos produtos, limitação na oferta de vendas de novos produtos. Em coerência entendem que o processo de registro deve ser agilizado, bem como o duplo padrão (legislação estadual diferente da federal) deve ser abrandada.

Todas as respostas apresentadas pelas empresas demonstram a preocupação com um fator que é central para elas: tempo. Este fator está diretamente relacionado à questão das patentes. A partir da descoberta de uma nova molécula, feitos os devidos registros e obtendo a patente, inicia-se o processo de contagem de tempo de validade da mesma. Portanto, quanto mais rápido for o tempo de execução de todos os testes

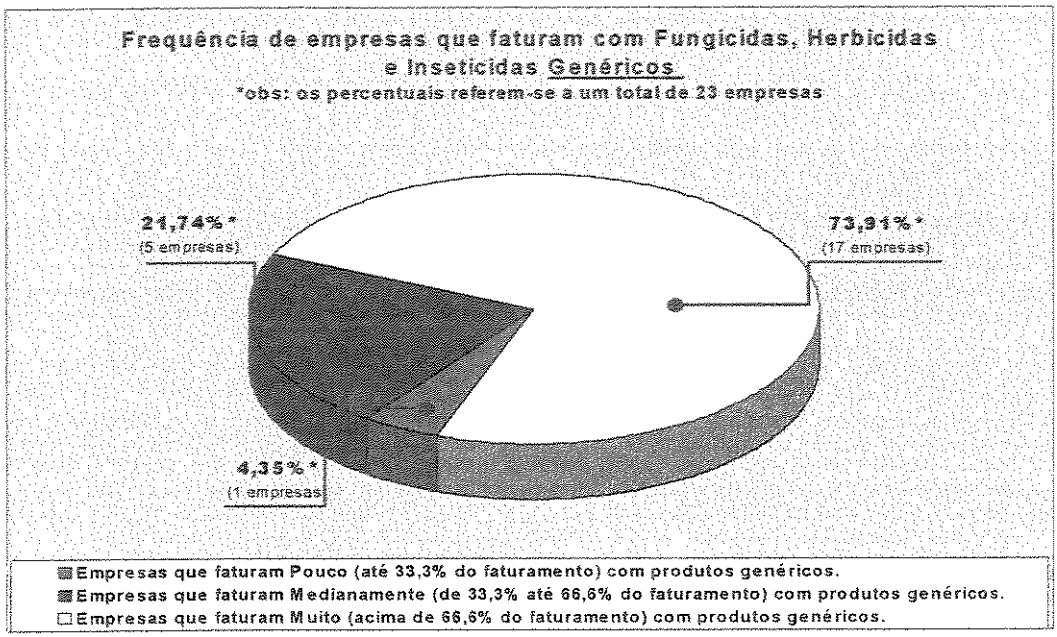
necessários para a produção de dados indispensáveis às análises previstas na legislação e também quanto mais rápidas estas forem realizadas e expedido o respectivo registro, mais tempo o produto será comercializado sob patente pela empresa detentora da mesma. Estas são as razões para a luta das empresas pela diminuição do tempo de registro. Quais os efeitos desta corrida contra o tempo em termos ambientais, sociais e econômicos?

As empresas entrevistadas admitem, também, que a legislação acarreta barreira à entrada de novas empresas no setor. Isto significa que dadas as exigências presentes na legislação referente aos pesticidas agrícolas ora vigente no país, esta implica em dificultar a entrada de novas empresas no setor que se caracterizam por comercializar produtos fora de patentes, os chamados genéricos.

Esta barreira se concretiza pelo fato de que a legislação não diferencia produtos novos de genéricos, para efeitos de obtenção de registro. Nestas circunstâncias, todos os produtos são tratados de forma igual, isto é, seja novo ou genérico, tem que apresentar a mesma série de dados relativos a estudos nos campos toxicológico e ambiental. Os custos e o tempo para a obtenção destes resultados acabam por impedir que as pequenas empresas consigam obter registro de determinado genérico, inviabilizando assim sua participação neste mercado.

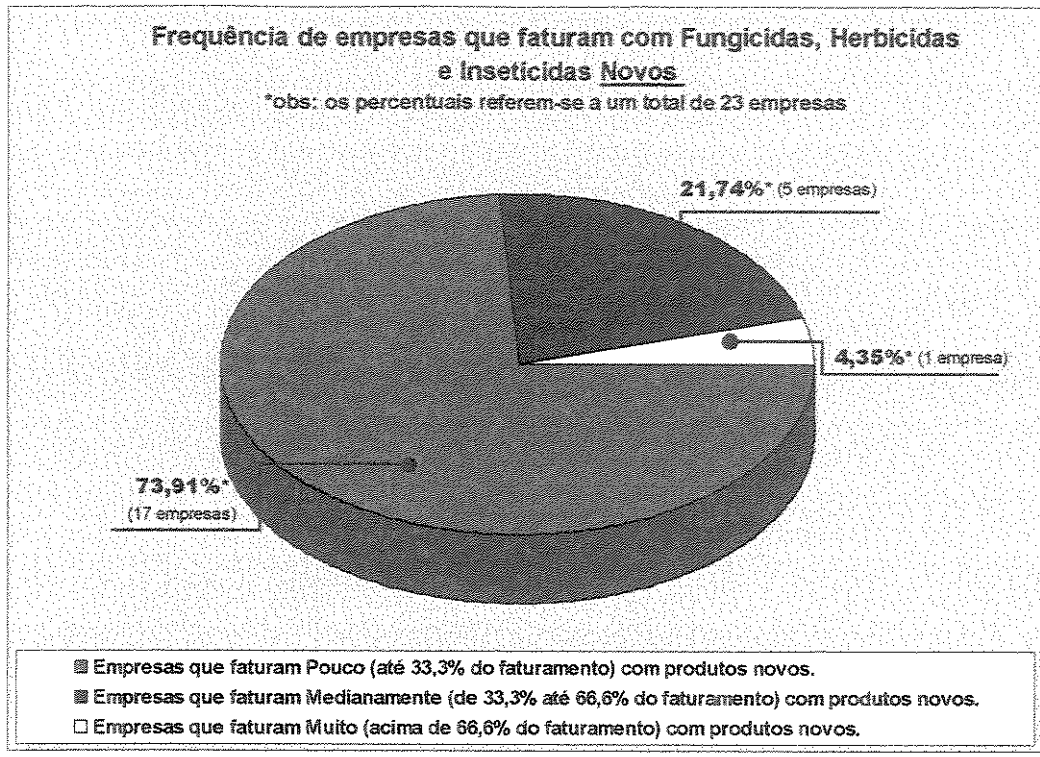
Esta necessidade de mudança na legislação é reconhecida pelas empresas entrevistadas, com uma freqüência bastante alta. Portanto, reconhecidamente há que haver alterações na legislação referente aos genéricos, para que o processo de competitividade entre as grandes e pequenas empresas possa ter alguma possibilidade de ocorrer. A regulação, enquanto um instrumento de estabelecer a concorrência entre as empresas, poderá ser aprimorada, mediante a ação dos atores sociais e políticas públicas, visando a construção do já referido ambiente econômico social que leve as empresas, no seu processo de busca e seleção de novas tecnologias, optarem por aquelas que contribuam para uma agricultura sustentável do ponto de vista ambiental e social? Esta é uma indagação importante para a qual não se tem respostas.

A análise relativa ao faturamento das empresas entrevistadas é um referencial importante para realizarmos comparações com os outros blocos. Os resultados obtidos apontam para a forte relação de dependência entre faturamento e produtos genéricos, ou dito de outra forma, 74% (17 empresas) das empresas entrevistadas faturam muito (acima de 66% do faturamento) com produtos genéricos.



Por outro lado existe fraca relação de dependência entre faturamento e produtos novos, pois apenas uma empresa (4,35%) fatura muito com este tipo de produto e outras 4 empresas (21,74%) faturam medianamente (de 33% até 66% do faturamento).

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE



Com os dados de faturamento foi possível dimensionar a quantidade de empresas que atuam no mercado relativo a cada classe de produto, como anteriormente citado. Os inseticidas e herbicidas são comercializados por 12 empresas enquanto os fungicidas são vendidos por 5. Portanto, é um mercado altamente concentrado.

O fato de as empresas entrevistadas terem declarado que o meio ambiente é um fator positivo de competitividade, que produtos já foram melhorados do ponto de vista ambiental e toxicológico e que a busca de tecnologias menos poluentes poderão ser agilizadas, não corresponde à importância que os produtos genéricos assumem para as mesmas no faturamentos.

O mesmo se aplica em termos da concorrência, onde as empresas indicam que num primeiro patamar está a introdução de novos produtos e novas tecnologias como fatores chaves deste processo de concorrência. No caso brasileiro estes fatores não

parecem significativos dado que o mercado é altamente concentrado e o faturamento está ancorado nos produtos genérico.

Os resultados gerais nos apontam a visão das empresas sobre as trajetórias tecnológicas, fatores que contribuem para a sua permanência, atores sociais que as influenciam no seu processo de busca e seleção de novas tecnologias, o meio ambiente enquanto fator positivo de competitividade, os fatores pelos quais se dão o processo de competitividade, o papel da regulação, etc.

Apontam também no sentido de que seus faturamentos estão fortemente dependentes dos produtos genéricos, o que faz com que exista um descompasso entre as concepções apresentadas e as vendas realizadas.

Nos capítulos seguintes serão analisadas, do ponto de vista sociológico, o significado dos resultados obtidos e seus reflexos nos campos ambiental, social e econômico no Brasil.

Também debater–se-á a possibilidade de instituição – dentro do quadro traçado em função dos resultados da pesquisa realizada – de um processo que induza à construção de um ambiente econômico-social que leve as empresas, nos seus processos de busca e seleção de novas tecnologias, a optarem por aquelas que signifiquem o estabelecimento de uma agricultura sustentável, do ponto de vista do meio ambiente e da sociedade.

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

PESTICIDAS E ECOLOGIA HUMANA

5.1 - INTRODUÇÃO

Um marco para o entendimento das relações entre os pesticidas e a ecologia humana foi a produção científica da bióloga norte americana Rachel CARSON que conseguiu sensibilizar várias sociedades para as questões ambientais decorrentes do uso destes produtos. Assim se expressava ela:

> Pela primeira vez na história do mundo, cada um dos seres humanos está agora sujeito a entrar em contato com substâncias químicas perigosas, desde o momento em que é concebido, até o instante em que sua morte ocorre. Em menos de dois decênios do seu uso, os pesticidas sintéticos foram tão intensamente distribuídos pelo mundo – seja pelo mundo animado, seja pelo mundo inanimado – que eles aparecem por toda a parte.[138]

É preciso ressaltar que antes dos anos 40 os agricultores viviam de monocultura (café ou cana) ou de policultura, administravam os problemas decorrentes do sistema produtivo mediante a rotação de culturas e o controle biológico de pragas, conduzidos pela diversidade de espécies reinantes neste ecossistema.

Os agroquímicos provenientes da síntese química mudaram radicalmente a forma de produzir na agricultura. Se por um lado houve um aumento significativo da produtividade agrícola, por outro a agricultura passou a ser dependente de insumos produzidos fora de seu circuito como por exemplo, os fertilizantes e pesticidas.

Nos EUA o uso de fertilizantes sintéticos cresceu 50% entre os anos de 1940 a 1944 e manteve esta faixa de crescimento por mais 40 anos. O consumo dos pesticidas sintéticos cresceu significativamente após a II Guerra Mundial, e entre os anos de 1964 a 1984, cresceu 170% em termos de peso. Os herbicidas passam a ser os mais importantes pesticidas. Atualmente respondem, em termos de peso por 69% da venda dos ingredientes ativos e 78% em termos de área em que pesticidas são pulverizados. As principais culturas que utilizam este produto são o milho, a soja e o

[138] CARSON, Rachel.Primavera Silenciosa. São Paulo, Edições Melhoramentos, 1962, p.25.

algodão. Os pesticidas utilizados na agricultura significam 70% do total de pesticidas comercializados nos EUA. [139]

O crescimento da quantidade de agroquímicos colocados no mercado pode ser constatado através do *Hanna's Handbook of Agricultural Chemicals* que, na sua publicação de 1952, listava 500 produtos. Nesta ocasião havia 182 inseticidas, 96 fertilizantes e 53 herbicidas. Na publicação de 1999 o número de pesticida chega a 20.000.[140]

Os pesticidas são também utilizados em outras atividades tais como residências, jardins, escolas, prédios públicos, estradas, campos de golfe, etc. Estas atividades significam 30% do volume das vendas realizadas naquele país. Em média, anualmente cada cidadão americano consome 7,70kg de todos os tipos de pesticidas. As vendas de pesticidas agrícolas significam US$7,5 bilhões, sendo que 2/3 se referem a herbicidas.[141]

Em função das inovações de produtos surgidas ao longo de décadas, o termo pesticida foi agregando uma série de substâncias destinadas a prevenir, destruir, repelir, mitigar quaisquer insetos, roedores, nematóides, fungos, ervas daninhas, ou outras formas de vida declaradas como sendo "pestes". Com as inovações referidas foram incluídos nesta categoria substância que são usadas como reguladores de crescimento, os desfolhantes .

Todo pesticida, independentemente de sua complexidade tem pelo menos um ingrediente ativo, que age diretamente sobre a peste ao qual se destina. A mistura de um ou mais ingrediente ativo é feita através dos chamados 'inertes', constituindo assim uma formulação particular de pesticida.

---

[139] Friends of The Earth. Protecting Groundwater From Pesticides: A Clean Water Action Guide. Section One: . A Heavy Dependence on Chemicals Http://www.foe.org/safefood/groundwater/one.html. Arquivo capturado em 11/1/2000.

[140] Friends of The Earth. Protecting Groundwater From Pesticides: A Clean Water Action Guide. Section One: The large and varied world of pesticides Pesticide Basics. Http://www.foe.org/safefood/groundwater/one.html. Arquivo capturado em 11/1/2000.

[141] Friends of The Earth. Protecting Groundwater From Pesticides: A Clean Water Action Guide. Section One: . A Heavy Dependence on Chemicals Http://www.foe.org/safefood/groundwater/one.html. Arquivo capturado em 11/1/2000.

5.2-POLUENTES ORGÂNICOS PERSISTENTES

Um grupo de pesticidas de primeira geração chamados de organoclorados são também conhecidos como integrantes dos chamados *poluentes orgânicos persistentes* –POPs. Há campanhas internacionais visando o banimento destes compostos químicos.

Os POPs são um grupo de substâncias químicas altamente perigosas, apresentam elevada toxicidade e bioacumulação, além é claro, de sua persistência. Deste modo tornam-se um perigo para os seres humanos e para o meio ambiente.
Estas substâncias tóxicas encontram-se em diversos processos produtivos tais como:

1. Produção do PVC: plástico utilizado em embalagens de alimentos, brinquedos, utensílios domésticos, tubos e conexões, etc.;
2. Produção de papel: através do processo de branqueamento com o cloro;
3. Geração e composição de produtos agrícolas: um grande número de herbicidas, inseticidas e fungicidas;
4. Incineração de lixo: doméstico, industrial e hospitalar;
5. Processos industriais: todos os que empregam cloro e derivados do petróleo.

Entre os particularmente perigosos, mundialmente conhecidos como os doze sujos, encontramos os *polyclorinated biphenyls* - PCBs, as *dioxinas*, os *furanos* e nove pesticidas. É importante ressaltar que embora banido no EUA, estes pesticidas - Aldrin, Chlordane, Dieldrim, DDT, Endrin, Heptaclor, Hexachlorobenzeno, Mirex e Toxapheneb- continuam sendo exportados para os países do III Mundo.

O mais antigo destes pesticidas é o DDT cujas conseqüências do seu uso são mais que conhecidas e bem documentadas. Os ambientalistas pretendem a eliminação do seu uso, na medida em que este composto químico pode 'viajar' longas distâncias

e se acumular de forma crescente no corpo dos seres humanos e dos animais, embora tenham sido usados em outros continentes.

Entre as várias pesquisas realizadas já foram constatadas que o DDT afeta animais e humanos reduzindo a produção do leite materno e interferindo no processo reprodutivo. Também afeta o desenvolvimento do cérebro, causando hipersensibilidade, redução nas transmissões de sinais pelos neurônios, a suspensão do sistema imunológico, resultando baixa velocidade de respostas às infeções.[142]

A descrição de cada um dos doze POPs objeto de campanha internacional para seu banimento, bem como, em que atividades são utilizados pode ser visto no quadro I elaborado pelo World Wildlife Fondation.[143]

Quadro I – Os chamados 12 POPs – para uma Ação Internacional

I. PESTICIDES	
Hexachlorobenzene (HCB): Fungicide used for seed treatment of wheat, onions, sorghum. Also found as impurity in several pesticide formulations. Also is found as na industrial by-product	**Endrin:** Insecticide used mainly on field crops such as cotton and grains. Used as a rodenticide to control mice and voles. Also used to combat birds.
Mirex: Stomach insecticide used to combat fire ants and leaf cutters, harvester Termites, mealybug, and yellow jacket wasps. Also used by a fire retardant in plastics, rubber, and electrical goods	**Toxaphene:** A mixture of more than 670 chemicals and an insecticide, primarily used to control insect pests on cotton and other crops. Used to control insect pests on livestock and to kill unwanted fish in lakes.
Chlordane: Broad spectrum contact insecticide used on agricultural crops including vegetables, small grains, maize, other oilseeds, potatoes, sugarcane, sugar beets, fruits, nuts, citrus, cotton, and jute. Used on home lawns and gardens. Also used in control of termites.	**Heptachlor:** Stomach and contact insecticide, used primarily against soil insects and termites. Also used against cotton insects, grasshoppers, some crop pests, and to combat malaria.
DDT: Insecticide used on agricultural crops, especially cotton, and insects that carry diseases like malaria and typhus.	**Aldrin and dieldrin:** Insecticides used for crops like corn and cotton. Also used for termite control.
Pesticides Note: Wildlife and humans can come in contact with the above-listed pesticide chemicals by breathing contaminated air, by eating contaminated food or by drinking or washing in contaminated water. Exposure occurs to the fetus when it absorbs chemicals to which the parent has been exposed.	

[142] World Wildlife Fundation. WWF's Efforts to Phase Out DDT. Texto capturado da site http://www.worllife.org/toxics/progareas/pop/priority.htm em 19/12/99.

[143] World Wildlife Fundation. The 12 POPs Designated for International Action. Texto capturado da site http://www.worllife.org/toxics/progareas/pop/priority.htm em 19/12/99.

II. INDUSTRIAL CHEMICALS	
Polychlorinated biphenyls (PCBs): Used for a variety of industrial uses, including in electrical transformers and large capacitors, as heat exchange fluids, as paint additives, in carbonless copy paper and in plastics .	**Hexachlorobenzene (HCB):** An industrial chemical used to make fireworks, ammunition, synthetic rubber – also is a by-product of the manufacture of industrial chemicals including carbon tetrachloride, perchlorethylene, trichloroethylene and pentachlorobenzene.
Industrial Chemicals Note: PCBs have a documented history of adverse effects in wildlife and acutely exposed human populations. Some demonstrated estrogenic effects in wildlife, as well as human fetal exposures associated with neural and development changes, and long-term effects on intellectual function. HCB is toxic via inhalation, ingestion, and dermal contact, and is a WHO Class 1A "extremely hazardous" product. It is a known animal carcinogen and a "possible" human carcinogen. Shown harmful to stomach, intestines, liver, and kidneys; can affect nervous system, and cause reproductive and developmental defects. Can cross mammalian placenta to affect the unborn .	
III. UNINTENTIONAL BY-PRODUCTS	
Dioxins: Not produced commercially by intention and have no known use. They are by-products resulting from the production of other chemicals, like pesticides, polyvinyl chloride, chlorinated solvents and other chlorinated solvents.	**Furans:** A major contaminant of PCBs. By-product often bonded to dioxin. Actually a group of 115 cogeners with same biological effect as dioxins but less potent.
Unintentional By-product Note: Dioxins and furans can be created in emissions from the incarceration of hospital waste, municipal waste, hazardous waste, car emissions, and the incineration of coal, peat, and wood. Dioxins are formed when chlorine is burned in the presence of certain precursors to dioxin. Chlorine in incinerators comes from such sources as polyvinyl chloride (PVC) vinylidene chloride (plastic wrap), chlorinated solvents, paint strippers, and pesticides. Dioxins are formed by processes which used by metal smelters, refineries, and cement kilns. Toxic effects of chlorinated dioxins appear to be due to interference with fundamental biochemical messenger systems, including reproductive disturbances, diminished intellectual capacity, and cross-generational toxic effects.	

*Information extracted from "Assessment Report" on the 12 prioritized PPs, distributed by the International Programme on Chemical Safety (IPCS), beginning in 1995.
Fonte: http://www.worldwildlife.org/toxics/progareas/pop/priority.htm

Os efeitos produzidos por estes POPs nos seres humanos são terríveis. Além do DDT comentado anteriormente, afirma-se que todos geram câncer, decréscimo no número de espermatozóides, alterações no sistema hormonal, problemas no desenvolvimento dos fetos, problema no desenvolvimento e aprendizagem das crianças e queda da expectativa de vida. Em síntese, os POPs agem enquanto

disruptores endócrinos, o que significa alterar o sistema hormonal ao atuar como hormônios naturais, substituindo-os ou interferindo em suas funções.[144]

Os POPs também são considerados disruptores endócrinos pela Academia de Ciência dos Estados Unidos da América, que em sua *publicação Agentes Hormonalmente Ativos no Meio Ambiente*, considera que a presença de qualquer concentração desta substância durante as fases críticas do desenvolvimento do feto pode resultar em danos para o indivíduo. Na atualidade já foram identificados 51 compostos químicos sintéticos que transformam o sistema endócrino. Segundo Dr. Myers, não existe um ser humano em todo o planeta que não tenha alguma concentração apreciável de POPs.[145] Vale relembrar que vários POPs são pesticidas. Pesquisas realizadas no México estabeleceram uma relação positiva entre a exposição do útero aos pesticidas e efeitos a longo prazo que se manifestam no retardamento do crescimento e desenvolvimento das crianças. Grupos de crianças com padrões socioculturais semelhantes apresentaram diferenças no crescimento e desenvolvimento intelectual porque foram expostas a diferentes níveis de pesticidas.[146]

Já é de amplo conhecimento os efeitos produzidos pelos pesticidas em animais e insetos bem como ao meio ambiente diretamente submetido aos usos destes produtos. O livro de Rachel CARSON *A Primavera Silenciosa* foi de extrema importância para demonstrar ao público, no início dos anos 60, como uma das famílias de POPs, no caso os pesticidas organoclorados (DDT, Aldrin, Dieldrin, Endrin, etc.) aplicados de forma intensa, causaram a morte de um número elevado de animais de diversas espécies, tais como, pássaros, peixes, insetos que compunham toda um cadeia alimentar característica de um ecossistema em que não havia o uso

[144] Para um impressionante relato científico de quanto nossa fertilidade, inteligência e sobrevivência está sendo ameaçada por estes produtos químicos ver 'Our Stolen Future' escrito por Theo Colborn, Dianne Dumanosky e John Peterson Myers, editado em 1997 por A Plume Books, New York, USA.

[145] Daphinia. N.18, Octubre 1999, p.8/9

[146] Ibidem, Idem p.9

direto destes pesticidas. Este fato atestava a sua ineficácia em termos de eliminação das pragas a que se destinava. Demonstrava, também que os experimentos de laboratórios não representavam a realidade dos ecossistemas, pois algumas espécies morreram por efeitos indiretos do uso destes pesticidas na medida em que deixaram de ter fontes de alimentação, ou seja, a cadeia alimentar natural destes ecossistemas foi rompida.

Embora apresentem todos estes problemas, a produção, comercialização e usos destes produtos químicos ainda é constatado em vários países do mundo. Um sumário onde os POPs são usados, banidos ou restritos foi também elaborada pela WWF e podem ser vistos no quadro II.

Quadro II – Sumário dos locais onde os POPs estão sendo usados, banidos ou restringidos

Persistent organic pollutant	**Areas of use (countries listed in regular type) and Areas where banned/restricted (countries listed in italicized type)**
DDT	Permitted for import to Bhutan, Bolivia, Ethiopia, Guinea, India, Kenya, Malaysia, Mauritania, Mexico, Nepal, Philippines, Sri Lanka, Sudan, Switzerland, Tanzania, Thailand, Venezuela, and Vietnam. *Banned in Argentina, Australia, Austria, Bulgaria, Burkina Faso, Columbia, Costa Rica, Cuba, Cyprus, Denmark, Dominican Republic, Egypt, El Salvador, Ethiopia, Finland, Fiji, Hong Kong, Indonesia, Ivory Coast, Japan, Korea, Lebanon, Liechtenstein, Mozambique, New Zealand, Nicaragua, Paraguay, Poland, Santa Lucia, Singapore, Switzerland, United States, Yemen, and Zimbabwe.* Some analysts estimate global cumulative production of DDT at 1.36 million tons.
Aldrin	Permitted in Canada for below-ground termite control. Permitted for import to Congo, Ethiopia, Malaysia, Nepal, Sri Lanka, Sudan, Tanzania, Thailand, Trinidad and Tobago, and Venezuela. Used in Kenya for tsetse fly control and in the United States for dipping of non-food roots/tops and moth-proofing by manufacturing processes in closed systems. *Banned in United States and Russia.*
Dieldrin	Permitted for import to Congo, Ethiopia, Malaysia, Nepal, Sri Lanka, Sudan Tanzania, Trinidad and Tobago, Uganda, and Venezuela. Used in Kenya for banding coffee trees, and in the United States for dipping of non-food roots/tops and moth-proofing by manufacturing processes in closed systems.
Endrin	Used in Dominican Republic. Manufactured or imported in United States, Philippines, and Japan.
Chlordane	Used in Mexico, Canada, China, United Kingdom, Belgium, Belize, Cyprus. Permitted for import to Australia, Cuba, Ethiopia, Malaysia, Mexico, Oman, Philippines, Sri Lanka, Sudan, Tanzania, Thailand, Trinidad and Tobago. *Banned in Austria, Belgium, Bolivia, Brazil, Chile, Columbia, Costa Rica, Denmark, Dominican Republic, EU, Ecuador, El Salvador, Fiji, Germany, Guatemala, Hong Kong, Ireland, Italy, Kenya, Korea, Lebanon, Lichtenstein, Mozambique, Netherlands, Norway, Panama, Paraguay, Philippines, Poland, Portugal, Santa Lucia, Singapore, Spain, Sweden, Switzerland, Tonga, Turkey, United Kingdom, Yemen, and Yugoslavia.*

Heptachlor	Permitted for import to Burkina Faso, Costa Rica, Ethiopia, Pakistan, Sudan, Tanzania, Thailand, Togo, Trinidad and Tobago. Used in Mexico, Bulgaria, and United States for limited agriculture purposes.
Hexachloro-benzene	Exported by both OECD and non-OECD countries. *Banned in Austria, Belgium, Czechoslovakia, Denmark, EU (as a pesticide), Germany, Hungary, Liechtenstein, Netherlands (as a pesticide), Panama, Switzerland, Turkey, United Kingdom (as a pesticide), Russia (as a pesticide), and Yugoslavia.*
Mirex	Currently no known manufacturers; no production data available.
Toxaphene	Manufactured in China, Pakistan, and Nicaragua. *Banned in Austria, Belgium, Belize, Bolivia, Brazil, Bulgaria, Burkina Faso, Costa Rica, Cuba, Denmark, Dominican Republic, Ecuador, Egypt, El Salvador, the EU, Germany, Guatemala, India, Ireland, Kenya, Korea, Liechtenstein, Mexico, Mozambique, Panama, Paraguay, Peru, Philippines, Portugal, Santa Lucia, Singapore, Switzerland, Thailand, Tonga, and United Kingdom.*
PCBs	Use has been restricted to closed electrical systems, where they remain in used throughout most of the world. *Banned in Austria, Czechoslovakia, Finland, Germany, Liechtenstein, Netherlands, Norway, Switzerland, and United States.* Some analysts estimate global cumulative production of PCBs at 1.17 million tons.
Dioxins and Furans	Not applicable: While there are numerous industry and government programs to investigate the sources of dioxins and furans and to develop control technologies, there are no known use or emission data available at this time specific to dioxins and furans.

*Information extracted from "Assessment Report" on the 12 prioritized POPs, distributed by the International Programme on Chemical Safety (IPCS), beginning in 1995.

Fonte: http://www.worldwildlife.org/toxics/progareas/pop/priority.htm

O sumário do quadro II demonstra que, em 1995, inúmeros países, principalmente do III mundo, ainda permitiam a importação e/ou utilizavam produtos organoclorados, devidamente estudados e apontados como altamente tóxicos. No caso brasileiro, está proibida a utilização destes produtos em todo o território.

Problemas, já relacionados, como a perda da fertilidade, chegando mesmo até a esterilidade, o sistema imunológico debilitado, a deformações de fetos foram ao longo das últimas décadas constatadas pela ciência, principalmente nas espécies que se situam na parte superior da cadeia trófica, justamente pelo efeito da bioacumulação que os POPs apresentam.

A gravidade deste problema se intensifica. Foram detectados estes produtos nos habitats e nas populações do Ártico, denunciando a contaminação de toda uma cadeia alimentar do planeta.

Este processo se dá na medida em que os POPs são compostos semi-voláteis, que tendem a evaporar-se nas zonas temperadas onde se encontram os países

industrializados e são levados a longas distâncias, condensando-se e depositando-se nas zonas mais frias do planeta, em particular, no já citado Ártico. Nesta área, por exemplo, já se constatou a má formação genital em ursos polares. Portanto, esta é mais uma prova da crise ambiental global que advém da forma de organizar a produção, que na verdade é um modelo insustentável de desenvolvimento, pois, um conjunto de compostos orgânicos produzidos pelos chamados países desenvolvidos acabam por poluir espaços e comunidades que estão a milhares de km de distância.

Segundo o GREENPEACE

> A dieta alimentar dos esquimós, habitantes tradicionais do Polo Norte, é constituída, basicamente, de focas e leões-marinhos. Estas duas espécies são carnívoras e se alimentam de peixes, que, por sua vez, comem outros peixes e/ou plancton, formando uma cadeia alimentar complexa. Além disso, possuem espessa camada de gordura, utilizada como combustível e protetor de pele contra o frio. Um prato cheio para as substâncias bioacumulativas. Como os esquimós estão no topo da cadeia alimentar, os POPs produzidos a milhares de quilômetro de distância acabam chegando a seus organismos. Isto acaba afetando as futuras gerações através do leite materno contaminado por dioxina.[147]

A tabela XXXI elaborada pela ONG chamada World Wildlife Foundation demonstra como se dá a persistência dos 12 POPs no ar, na água, no solo.

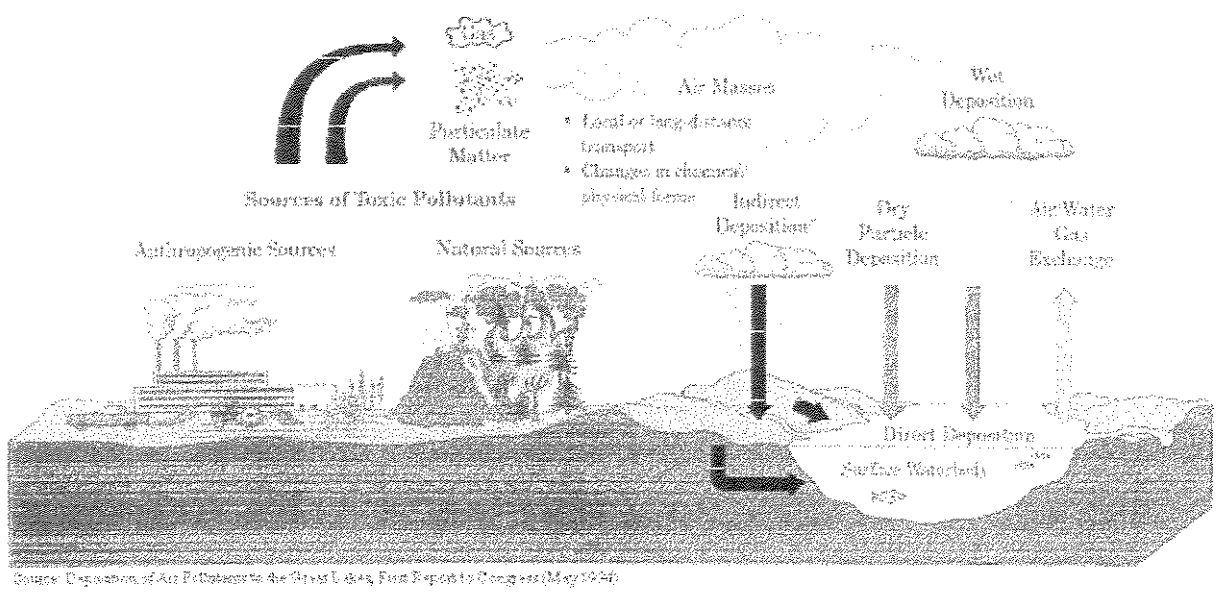
[147] Greenpeace. Poluentes Orgânicos Persistentes: A Poluição Invisível e Global. Documento capturado em 18/12/99 na site www.greenpeace.org.br, p.1/2.

Tabela XXXI –tempo de persistência dos 12 POPs no meio ambiente

PERSISTENCE OF THE 12 POPS Taken from International Council of Chemical Associations (ICCA) paper 7/97 (revised 29 April 1998) Procedure for identifying further POP candidate substances for international action.				
Substance	**Half-life in Air**	**Half-life in Water (temperate climate)**	**Half-life in Soil (temperate climate)**	**Half-life in Sediment (temperate climate)**
DDT	2 days	> 1year	> 15 years	no data
Aldrin	< 9.1 hours	< 590 days	App 5 years	no data
Dieldrin	< 40.5 hours	> 2 years	> 2 years	no data
Endrin	1.45 hours	> 112 days	Up to 12 years	-
Chlordane	< 51.7 hours	> 4 years	App 1 year	no data
Heptachlor	no data	< 1 day	120-240 days	no data
HCB	< 4.3 years	> 100 years	> 2.7 years	-
Mirex	No data	> 10 hours	> 600 years	> 600 years
Toxaphene	< 5 days	20 years	10 years	-
PCBs	3-21 days	> 4.9 days	> 40 days	-
Dioxins (2,3,7,8- And 1,2,3,4-TCDD)	around 9 days	> 5 years	10 years	> 1year
Furans (2,3,7,8-)	7 days	> 15.5 days	no data	no data

Fonte: http://www.worldwildlife.org/toxics/progareas/pop/priority.htm

Figura I - Como se dá o processo de poluição planetária pelo uso dos POPs



Fonte: http:www.worldwildlife.org/toxics/graphics/subpages/pops_graph.gif.

5.3 PESTICIDAS E SEUS EFEITOS

O mercado mundial de pesticida encontra-se na faixa de 3 milhões de toneladas anuais. Este produto químico não é só utilizado em culturas agrícolas e florestas mas também em gramados, jardins, parques, auto-pistas, estradas de ferro, tanques, lagos, piscinas, escritórios, construções, aviões, navios, hospitais, escolas, etc.. Os pesticidas também estão presentes enquanto componentes em roupas, shampoos, medicamentos, pinturas, papel de parede, cortinas de banheiro, tapete, cobertor e colchão.[148] Portanto, em nossa vida cotidiana vivemos cercado de possibilidades de contato com este produto.

Para entendermos os riscos à saúde humana e ao meio ambiente que estes produtos apresentam é necessário ver como os pesticidas são utilizados, como se dá a interação como o meio ambiente e como se processa a sua permanência neste. Estes conhecimentos nos permitirão compreender como os seres humanos estão expostos a estes produtos e a magnitude e consequência dos riscos desta exposição.

Vários países, entre os quais os USA, admitiram ao longo das últimas décadas, um certo grau de exposição aos pesticidas, definido individualmente, produto por produto. Controlar a exposição pública a toxinas é muito mais complicado que outros tipos de *risk-management* como por exemplo a redução do montante de contaminação criada por algum produto, proibindo ou contendo a sua produção. A estratégia de controle adotada, implica em um amplo monitoramento ambiental fundamentado em legislações. Exige um conhecimento em contínuo aperfeiçoamento em termos de determinação de níveis de contaminação nos alimentos, na água, no solo e no ar.

Para se monitorar é preciso saber sobre onde e como os pesticidas são utilizados. Mesmo nos EUA onde existem várias instituições governamentais voltadas para esta temática, ainda são insuficientes os conhecimentos sobre questões

[148] WARGO, John. Our Children's Toxic Legacy. How Science and Law Fail to protect Us From Pesticide. 1966, Chelsea, Michigan, USA, Book Crafers, p.131.

específicas do uso destes agroquímicos. A tendência é que nos demais países, em especial nos países subdesenvolvidos, o monitoramento seja ainda menos suficiente.

As empresas não têm interesse em produzir e divulgar estes dados, alegam razões de competição inter-industrial para que, mesmo os dados produzidos pelo setor público não seja de conhecimento público. As empresas tendem a ocultar, também informações sobre vendas para seus competidores .

Dado o desenvolvimento ocorrido ao longo de mais de 50 anos de existência desta indústria, o número de ingredientes ativos e dos chamados 'inertes' é bastante grande, o que faz com que haja milhares de possibilidades de combiná-los, adotando centenas de formulações diferentes, utilizadas em várias partes do mundo.

Este processo de monitoramento acarreta grandes custos se aplicado a todos os alimentos disponíveis e, concomitantemente, a todos os pesticidas utilizados na sua produção. Conseqüência disto é que a maioria dos alimentos é monitorado poucas vezes.

Embora se possa registrar a diminuição do uso em termos de volume dos pesticidas, o que poderia ser interpretado como uma possível melhoria no que toca às possibilidades de contaminação advinda do uso deste produto, temos que ter claro que o processo de inovação característico desta indústria levou à descoberta de inseticidas mais potentes, isto é, com doses reduzidas em termos de volume, estes produtos químicos tornam-se mais perigosos, devido à ampliação do poder de contaminação. Em vários casos foram constatados uma diminuição de 10 a 40 vezes do volume quando se compara a aplicação de um herbicida novo com um velho.[149]

Um dos exemplos trata-se da substituição do herbicida antigo chamado 2,4-D, sobre o qual pesam sérias suspeitas de ser cancerígeno, pelo novo Chlorsulfoton. Embora o novo herbicida seja aplicado em doses que correspondam a menos que a metade do 2,4-D, que tem um tempo de persistência no solo de 3 a 4 semanas, o

[149] WARGO, John. Our Children's Toxic Legacy. How Science and Law Fail to protect Us From Pesticide. 1966, Chelsea, Michigan, USA, Book Crafers, p.132

Chlorsulfoton atinge até 3 a 4 anos. As consequências desta alta persistência no solo podem ser graves na medida em que restringem as possibilidades de rotação de culturas, bem como, potencializa a reprodução ampliada das espécies resistentes a este herbicida.

A evolução do uso de ingredientes ativos, na agricultura americana, é bastante significativa, pois entre 1964 e 1982 quase que dobrou, enquanto que a área plantada permaneceu quase a mesma, em torno de 340 milhões de acres,[150] sendo o herbicida, o produto que mais cresceu, representado 90%. Isto se deu em função de que os herbicidas passaram a substituir as operações mecanizadas de controle das ervas daninhas. Foi principalmente nas culturas de milho, soja e algodão que se consubstanciou este crescimento. Os principais herbicidas utilizados eram: *atrazine, cyanarzine, simazine, alachlor* e *metolachlor.*

Como já dito, não se usam herbicidas somente nas atividades agrícolas. Estes produtos também são usados nas auto-pistas, estradas de ferro, cercas, etc e também para estes fins houve um crescimento importante nas últimas décadas.

Uma das consequências deste uso intensivo tem sido a contaminação da água potável de inúmeras cidades americanas, considerando que as águas das chuvas acabam por carrear para os córregos e rios grandes quantidades de pesticidas, fazendo com que as fontes de águas de grandes contingentes populacionais apresentem resíduos de pesticidas acima dos recomendáveis pelas organizações de saúde.

Um outro aspecto do uso intensivo deste pesticida além da contaminação das fontes de água potável, é que o agricultor perde dinheiro ao utilizar em excesso este produto, permitindo seu desperdício que além de prejudicar seu desempenho econômico, afeta o bem estar de várias coletividades.

O mercado destes produtos está estruturado para ampliar suas vendas. Até mesmo quando um produto deve ser substituído em razão de seu risco, são as razões

[150] Ibidem, Idem p.132.

de mercado das empresas produtoras destes produtos e o interesse dos produtores rurais que se sobrepõem aos interesses de saúde pública e do meio ambiente.

O processo de substituição de produtos organoclorados como por exemplo o Aldrim, realizado nos EUA tornou-se apenas um processo de substituição de riscos. Em 1975, com a proibição do Aldrin constatou-se a diminuição dos riscos relativos aos organoclorados e o aumento relativos a produtos *organofosforados*, advindos de produtos que substituíram o Aldrim, como por exemplo o Carbofuram, Fonafos, etc. trocou-se um tipo de risco por outro.

Segundo WARGO, o modelo de substituição dos pesticidas estaria relacionado com:

a) disponibilidade de substitutos;

b) ação regulatória exercida pelo Estado nos vários níveis;

c) decisões individuais dos agricultores ao definirem o que plantar;

d) variação das quantidades a serem aplicadas por acre dos diversos compostos;

e) variação regional da resistência apresentada pela espécie a ser combatida pelos compostos;

f) velocidade de inovação na indústria de pesticidas;

g) disponibilidade de recursos humanos dedicados ao Manejo Integrado de Pestes;

h) aumento da demanda por parte de consumidores do controle sobre resíduos de pesticidas nos alimentos e água potável.[151]

Algumas observações sobre os aspectos levantados por WARGO: a disponibilidade de substituto é central no processo de competição entre as empresas produtoras de pesticidas. Com o passar das décadas, o número de substitutos colocados no mercado vem diminuindo por vários motivos entre os quais :-

[151] WARGO, John. Our Children's Toxic Legacy. How Science and Law Fail to protect Us From Pesticide. 1966, Chelsea, Michigan, USA, Book Crafers, p.135

a) a trajetória tecnológica da síntese química entra na sua fase de maturidade, não apresentando mais amplas facilidades de descobertas de novas moléculas;

b)exigência crescente de recursos para a aplicação em pesquisa e desenvolvimento de novas moléculas;

c) novas exigências em relação aos impactos causados por estes produtos ao meio ambiente e a saúde humana , o que implica na exclusão de uma série de moléculas que em passado recente seriam admitidas no mercado.

Portanto, se por um lado a colocação de substituto no mercado é central para estas empresas reproduzirem seu capital, por outro lado há uma série de motivos para que esta produção de substitutos se processe de maneira mais lenta, na década de 90.

Sob a pressão da população, das organizações não governamentais voltadas à esta questão, bem como, pela produção de conhecimento à respeito dos impactos produzidos por estes produtos, as agências de regulação, em vários níveis (federal, estadual e local) têm sido obrigadas a rever os padrões de contaminação admitidos e até a banir alguns destes produtos que, em geral, têm décadas de uso. Mesmo assim, estas agências ainda estão atuando de forma pró-ativa em relação aos interesses da indústria produtora de pesticidas.

As decisões dos agricultores sobre o que plantar (e em decorrência que tipos de insumos agrícolas utilizar) são complexas e variam, também, de acordo com o porte dos mesmos, da política agrícola dos respectivos governos, do comércio global das *commodities* agrícolas, da indústria transformadora de alimentos, das grandes cadeias de comercialização de alimentos, etc. Na verdade há muito pouca liberdade para a *livre escolha* do agricultor, provavelmente estará atrelada a determinado pacote tecnológico agro-industrial.

Neste pacote tecnológico existe alguma flexibilidade em termos de opções a serem feitas em relação à quantidade de produto a ser aplicada por acre (caso americano) ou hectare (caso brasileiro) que será cotejada com o preço do produto e a

eficácia indicada pelo fabricante. De maneira geral, os produtos mais velhos exigem maior quantidade em peso do que os produtos novos, que por sua vez são mais caros. É neste contexto que poderá haver alguma margem de substituição dos pesticidas.

É perfeitamente claro para a ciência que o uso intensivo de determinado pesticida acaba por fazer com as pragas a que se destinam adquiram resistência aos pesticidas aplicados, fazendo com que os produtores agrícolas tenham que usar pesticidas mais potentes e com isto proporcionando o aparecimento de novas resistências. Instituindo-se assim, um círculo vicioso, sempre benéfico para as empresas produtoras de pesticidas, pois, seus mercados estarão sempre em crescimento.

A velocidade de inovação na indústria de pesticida é ponto central para a reprodução de seu capital. Esta velocidade sempre esteve ligada à trajetória tecnológica da síntese química (vide capítulo III). A lógica da inovação, neste segmento industrial, sempre se ateve a corrigir e/ou superar os problemas apresentados pelo produto anteriormente colocado no mercado. Portanto, sempre que o produto que está sendo comercializado no mercado apresenta problemas dos mais variados tipos (baixa eficiência no combate das pragas em virtude da resistência desenvolvida pela mesma, bioacumulação na cadeia alimentar, contaminação dos solos e das águas, etc.) pesquisas são realizadas para que um substituto seja colocado no mercado, 'resolvendo' os problemas detectados pelos técnicos de campo e ainda apresentando mais 'vantagens' até então não disponíveis no mercado.

Este processo propicia que as indústrias inovadoras ampliem sua participação no mercado e um novo pacote tecnológico a ser utilizado pelos produtores rurais. A trajetória tecnológica da síntese química foi se esgotando ao longo das décadas, mas, se faz necessário que estas indústrias reproduzam o capital investido na síntese química ao longo de 50 anos.

A saída encontrada por estas empresas foi atuar intensamente em outra trajetória tecnológica, no caso a biotecnologia, como suporte da reprodução do capital

investido na trajetória da síntese química. Assim, o processo de inovação tornou-se ainda mais importante, pois passou a constituir-se também, como barreira à entrada e à permanência de empresas neste setor. Deslanchou-se um processo de fusão de empresas de grandes proporções neste segmento industrial.

A questão relativa aos recursos humanos para prestar assistência técnica visando à implantação e disseminação do manejo integrado de pragas vem sendo cada vez mais transferida para a iniciativa privada aquilo que anteriormente era feito pelo Estado. São as próprias companhias produtoras de pesticidas que têm mantido a chamada assistência técnica de campo onde as dúvidas dos agricultores são sanadas bem como são dadas as orientações relativas à utilização dos produtos. Os agricultores são fontes de importante informação sobre o comportamento dos produtos comercializados pelas companhias. Quando a questão do manejo integrado de pragas é colocado aos agrônomos das empresas não há resistência por parte destes, pois, embora o uso de pesticidas possa ser racionalizado, na essência a forma de produzir não é alterada.

Embora todas estas variáveis sejam importantes no processo de substituição de pesticidas, existe predominância de determinados atores sociais sobre outros. De maneira geral as atividades agrícolas são moldadas pelas atividades industriais que estão a montante (pesticidas, fertilizantes, sementes, máquinas agrícolas, etc.) e a juzante (indústrias de transformação de alimentos, grandes cadeias de comercialização de alimentos, varejistas, etc.). Assim o setor industrial impõe um padrão de produção à agricultura, deixando pouco espaço para que produtores rurais possam realizar escolhas de produtos necessários ao seu processo produtivo.

Por outro lado, o Estado sempre pronto a atender os interesses industriais referente às questões regulatórias relativas à comercialização e ao uso de pesticidas, definidos como aceitáveis em função de análises de custo-benefício concluem, na maioria das vezes que, os benefícios amplos e os custos são mínimos em termos de contaminação do homem e do meio ambiente.

Os consumidores, quando em processo de organização, vêm exigindo maior qualidade nos alimentos produzidos, o que significa menor grau de contaminação originada no uso intensivo dos pesticidas. Várias entidades que congregam consumidores nos EUA, Canadá e Europa têm pressionado os respectivos poderes legislativos para alterarem os padrões admitidos de contaminação, suas agências governamentais, diretamente relacionadas com a questão exigindo uma maior fiscalização e novas normas para este setor. No Brasil há indícios de maior organização. O exemplo mais recente é a exigência de estudo de impacto ambiental prévio para liberar a comercialização de sementes transgênicas, movimento encabeçado por uma entidade de defesa do consumidor (IDEC).

Em síntese, predominam os interesses dos grandes grupos que constituem a indústria da vida, que tem um dos seus pilares fincados na produção de pesticidas, agora acoplados às sementes transgênicas.

Cabe agora identificar o que acontece com os pesticidas após sua aplicação. O que ocorre após sua aplicação está diretamente relacionado a três fatores: estabilidade química, nível de solubilidade na água e volatilidade. Muitos dos pesticidas aplicados tornam-se aéreos pois assumem a forma de partículas ou vapor por causa de seu rápido processo de evaporação nas plantas onde foram aplicados ou da superfície dos solos onde foram depositados. Também poderemos encontrar pesticidas colocados nos solos e nas águas que as chuvas carreiam para os rios e lagos.

É preciso relembrar que os pesticidas não estão presentes somente nas atividades agrícolas, mas também dentro das residências quando se aplica para o combate a mosquitos, pernilongos, baratas, roedores, e insetos e fungos das plantas ornamentais. Estão também presentes em tintas, pinturas, preservação de madeiras, quadros que decoram ambientes domésticos, etc.. Durante a década de 50, os papéis de parede utilizados em cozinhas estavam impregnados de DDT ou Dieldrin e também colocadas nos pisos para que matassem os insetos.

Conforme já relatado quando abordamos a questão dos poluentes organo-persistentes, estes pesticidas organoclorados passaram a ser descobertos em locais bastante distantes da onde eram utilizados. A preocupação com a circulação dos pesticidas passou a ser mais intensa a partir dos anos 80. Segundo WARGO, existe no norte do Oceano Pacífico o atol de Enewetak, localizado bem distante das fontes agrícolas e industriais de pesticidas, no entanto, estudos em amostras da atmosfera deste atol foi encontrado BHC, Chlordane, Dieldrin e DDE no ar, em intensidade 10 vezes superior aos detectados nos vapores originários da água da chuva. Também no Mar da Arábia, no Golfo Pérsico, no Mar Vermelho e no Atlântico Norte perto de Barbados concentrações aéreas dos mesmos organoclorados foram encontradas. [152]

Vários fatores influenciam na concentração de pesticida na atmosfera. Podemos citar as propriedades físicas e químicas da mistura (todo pesticida é uma mistura) que é pulverizada, a distribuição do tamanho das partículas pulverizada, a que altura do solo são realizadas as pulverizações e as condições climáticas (vento, temperatura, umidade) em que a pulverização se realizou. A concentração aérea de pesticidas parece estar mais afeita à questão da distribuição dos tamanhos das partículas. Para WARGO, pensando em controle de pragas, o melhor seria uma combinação de tamanhos de partículas em que algumas seriam grandes o suficiente para criarem uma velocidade de precipitação da mistura e outras pequenas o suficiente para criarem uma velocidade de dispersão da mistura. As pequenas partículas devem ter baixas velocidades e pesarem pouco, sendo assim mais aptas a serem transportadas por largas distâncias.[153]

O transporte dos pesticidas pelas correntes de ar também estão ligadas a fatores como densidade, viscosidade e tensão da mistura. As misturas são diluídas em água ou em outro produto químico normalmente chamado de 'inerte', cuja função é fazer com que exista aderência entre o pesticida e a superfície das folhas, solo, ou água a

[152] WARGO, John. Our Children's Toxic Legacy. How Science and Law Fail to protect Us From Pesticide. 1966, Chelsea, Michigan, USA, Book Crafers, p.137.
[153] Ibidem, idem, p.137.

que se destinam ou controlar a volatilidade desta mistura. Estas variáveis acabam por influenciar o tempo de permanência dos pesticidas nos locais onde foram aplicados.

As relações entre pesticidas e solo também são importantes. Muitas vezes o solo só é encarado como local onde se descarta os pesticidas no meio ambiente. Pesticidas podem ser de difícil ou de fácil solubilidade no solo. Aqueles que são de difícil solubilidade logo se transformam num problema orgânico para o solo ou sedimento. Aqueles com facilidade de solubilidade tem suas partículas logo liberadas do solo. As partículas dos pesticidas aderem ao solo quanto mais seu tamanho decresce. Dependendo do movimento destas partículas no solo, em direção à superfície, estas poderão se tornar voláteis e se incorporarem nas correntes aéreas. O objetivo de uma maior fixação no solo abaixo da superfície é poder proteger as raízes de diversas plantas dos ataques de uma série de fungos e bactérias.

O uso intensivo de pesticidas pode então acabar por transformar o solo em área poluída por este produto ou contribuir para que mediante a passagem do estado líquido para gasoso possam ser carreados para outras regiões, poluindo a atmosfera em áreas distantes.

Umidade e temperatura também influenciam a mobilidade dos pesticidas. Segundo WARGO, foram detectadas maiores concentrações de pesticidas organoclorados no ar e na água das áreas tropicais do que nas áreas temperadas selecionadas. As razões estariam nas grandes massas de águas e a quantidade de chuvas, através das quais são canalizada grandes quantidades de pesticidas provenientes das atividades agrícolas. Quanto à umidade, chegou-se a conclusão que quanto mais baixa mais fácil será o processo de volatilização dos pesticidas e com isto mais acentuada sua transposição aérea para outras localidades.[154]

Os conhecimentos científicos acumulados ao longo de décadas que permitem acompanhar o deslocamento dos pesticidas, são de suma importância, pois, também

[154] WARGO, John. Our Children's Toxic Legacy. How Science and Law Fail to protect Us From Pesticide. 1966, Chelsea, Michigan, USA, Book Crafers, p.138-139

permitem a compreensão do processo de bioacumulação na cadeia alimentar proveniente da terra ou dos oceanos.

O conceito de bioacumulação se refere a toxinas que são solúveis em gorduras e resistentes a degradação. É através da cadeia alimentar que estas toxinas chegam a elementos que estão no topo desta cadeia. Portanto, este conceito descreve a progressiva acumulação ou concentração de produto ou composto químico ao longo dos sucessivos elos da cadeia alimentar.

A ciência pouco antecipou sobre o processo de contaminação global mediante a circulação de contaminantes via o fenômeno da bioacumulação. Foi, portanto, uma certa surpresa a descoberta da amplitude destes acontecimentos que envolvem o planeta como um todo. Somente com os conhecimentos advindos da ecologia e da biologia da vida selvagem é que se tornou possível a compreensão da extensão do problema. Assim sendo, finalmente se pode compreender como os pesticidas se comportam em termos de estabilidade e persistência. Os mais persistentes estão relacionados aos metais de chumbo, mercúrio, arsênio e cadium. Estes não se degradam e podem ser removidos dos ecossistemas ou tecido humano mediante processos físicos.

A seguir, em termos de estabilidade, temos os pesticidas solúveis em gordura, que acabam por sedimentar-se em óleos e ceras presentes nas plantas, nas superficies das frutas que ao serem ingeridas pelos homens e animais, transferem os resíduos dos pesticidas, resistentes a degradação através da ação micro-biológica ou dos metabolismos de seus consumidores. Estes pesticidas têm a capacidade de cruzar as membranas celulares, resistindo à degradação e excreção, o que significa que estes fatores influenciam seu potencial para biológicamente acumular em toda a cadeia alimentar. Os pesticidas organoclorados são os mais representativos destas características.

Cabe lembrar que nós, os animais racionais da raça humana estamos no topo da cadeia alimentar tanto das plantas como dos animais, portanto, nossas possibilidades

de acumular resíduos destes pesticidas solúveis em gordura, tais como, DDT, Aldrim, Dieldrin é elevada, embora estes produtos estejam oficialmente banidos em vários países, inclusive no Brasil. Após os organoclorados foram introduzidos uma série de outros pesticidas tais como, *os organofosforados, carbamatos, fenóis, triazinas, benzimidazoles, dinitroalines* e *peritróides.*

Estimar a exposição humana a pesticidas é um problema complexo na medida em que depende da quantidade de pesticidas existentes no mercado, de suas possibilidades de serem transportados pelo ar, solubilidade em gordura e das diversas formas que os seres humanos podem ser expostos a estes produtos agroquímicos quer, através de inalação via pesticida no ar; ingestão oral e exposição e contato cutâneo. A toxicidade depende da forma de contato com os pesticidas, mas, de maneira geral, a ingestão oral é a forma mais grave de contaminação.

O tamanho das partículas dos pesticidas e a forma com que estes são pulverizados influenciam no processo de inalação dos mesmos. Assim é que a concentração do pesticida inalado não significa que seja necessariamente a mesma que se encontra fora do corpo da pessoa. As membranas das mucosas nasais capturam as partículas dos pesticidas introduzindo-as para o espaço grastro-intestinal. Quanto menores forem as partículas, maiores são as chances de introdução das mesmas.

Geralmente, após aplicados, os pesticidas se concentram em nuvens que permanecem neste estado por minutos. O trabalhador agrícola que executa o serviço de pulverização, mesmo que prenda a respiração e se afaste da nuvem tóxica, pode estar submetido à exposição cutânea.

Os trabalhadores que estão mais propensos a inalar este produtos são aqueles que trabalham em sistemas produtivos agrícolas realizados em estufas, em geral fechados e úmidos; os que fazem as misturas de pesticidas que serão aplicadas e aqueles que executam a pulverização. Quem se encontra nas atividades de campo estão sob sérios riscos quando das pulverizações realizadas por aviões ou grandes equipamentos terrestres.

As recomendações para se evitar tais contaminações tem sido o uso de máscara e roupas apropriadas. Mas, tanto uma como outras tornam-se insuportáveis em locais cujas temperaturas ambiente sejam altas. Portanto, em regiões de alta temperatura estes equipamentos são muito pouco utilizados pelos trabalhadores rurais.

Para o leigo, os pesticidas são utilizados exclusivamente nas atividades agrícolas. Na verdade, eles estão presentes em uma série de outros locais. Assim é que o processo de contaminação via aérea não se dá só na agricultura, podendo se dar também nas residências via a utilização de pesticidas para matar insetos caseiros. Estes pesticidas impregnam-se em tapetes que ao serem limpos por aspiradores de pó colocam novamente no ar partículas de pesticidas que podem ser inaladas por crianças e adultos. Mesmo quando as crianças brincam e rolam em cima do tapetes contaminados estão sujeitas a inalarem este produto agroquímico.

Outros objetos que também ficam impregnados de pesticidas por longo tempo são por exemplo: paredes, pisos, roupas, alimentos, brinquedos e plantas. Basta o ar presente no ambiente se tornar mais quente que há possibilidade de partículas dos pesticidas serem transportadas via aérea. Dentro das residências é complexo medir a exposição que crianças e adultos estão submetidos. Para tanto seria necessário medir a quantidade de pesticidas pulverizados no ar, sua recirculação potencial, taxas de volatização, degradação e inalação.

Embora não possa identificar visualmente, as pinturas (de parede, de madeiras, objetos) também contêm pesticidas. A função neste caso, é de ser um fungicida que ataque bactérias que facilitam o lascamento ou o descascamento das pinturas. Normalmente estes fungicidas contém mercúrio. Os compostos de mercúrio são voláteis e em consequência tornam-se inaláveis.

Os efeitos do uso destes agroquímicos na saúde humana podem ser classificados em dois tipos: agudos e crônicos. A exposição a níveis elevados de pesticidas leva a um efeito agudo na saúde humana. Isto pode abranger diversos aspectos adversos tais como: dor de cabeça, irritabilidade e náuseas advindas de

alterações no sistema nervoso, podendo chegar à morte. Os efeitos crônicos podem gerar doenças a longo prazo, cujo exemplo mais conhecido é o câncer.

Grandes contigentes populacionais podem estar expostos a resíduos de pesticidas através das águas. O processo de contaminação das águas está ligado às atividades agrícolas que utilizam pesticidas que são carreados via água da chuva para córregos, riachos, oceanos e mares.

As primeiras contaminações conhecidas estavam relacionadas aos organoclorados que ainda eram utilizados nos EUA na década de 70. Resíduos de *lindane, aldrin,* DDT foram encontrados nas águas do lago Michigan. Naquela época já se sabia que os resíduos destes produtos sedimentavam-se no fundo de lagos e quando revolvidos tornavam a colocar os resíduos de pesticidas em contato com os micro organismos presentes na cadeia alimentar, contaminando assim os demais elos desta cadeia pelo processo de bioacumulação. Constou-se a presença de resíduos de pesticidas em crustáceos, mariscos e peixes. Também as algas quando expostas a estes produtos apresentam alterações no seu processo de fotossíntese,([155])

A intensidade dos resíduos detectados depende do período do ano em que se realizam as observações. No período de chuvas intensas, primavera e verão em algumas regiões e outono e inverno em outras, as possibilidades de se constatar a presença de resíduos destes produtos químicos são maiores, pois as águas das chuvas transportam os pesticidas que se encontram no solo para os córregos, riachos e rios. O período em que os referidos pesticidas foram aplicados influencia também sua detecção.

As fontes de água para consumo humano também acabam por ser contaminadas por pesticidas na medida em que estes são utilizados para combater as larvas de mosquitos e vegetações que se reproduzem nestes ambientes. Para combatê-los foram

[155] WARGO, John. Our Children's Toxic Legacy. How Science and Law Fail to protect Us From Pesticide. 1966, Chelsea, Michigan, USA, Book Crafers, p.147.

utilizados os pesticidas organoclorados, os organofosfatos, como *malation* e *clorofitos*.

Na medida em que os organoclorados foram os primeiros grandes responsáveis pela contaminação das águas, o produto sucedâneo, ao tratar de superar a bioacumulação proporcionada, passa a ter como uma de suas característica a capacidade de ser solúvel em água. Com isto acreditava-se que o composto químico seria diluído e disperso.Esta solução acabou criando um novo problema (paradigma característico de segmento industrial). Este produto apresentou um alto desempenho em termos de velocidade e movimentação, atingindo longas distâncias do local onde foi utilizado. Um dos casos documentados é do *atrazine*, que nos EUA é utilizado no meio-oeste, nas culturas de milho e soja. Depois de constatada as propriedades acima referenciadas já é possível se prever o grau de contaminação nas fontes de suprimento de água potável em função da *atrazine* aplicada nas culturas de milho e soja do meio-oeste americano.

Também os reservatórios subterrâneos podem ser contaminados por este tipo de pesticidas via a penetração (percolação) da água no solo chegando a áreas em que a água está acumulada. Um outro exemplo, da agricultura americana, indica a contaminação das águas via pesticidas. Trata-se do cultivo de tabaco nos campos de Connecticut, que utiliza o *etilene dibromide* (EDB) que entre os pesticidas é um dos mais cancerígeno em animais. Este produto contaminou largas áreas subterrâneas e reservatórios de águas potável debaixo do rio Connecticut, em virtude da circulação dos resíduos durante as inundações.

Este é um cultivo em decadência e assim a água torna-se mais importante para as atividades urbanas e para os moradores de áreas rurais próximas a cidade que recebem a água contaminada pelas companhias de tabaco em períodos anteriores e que já se retiraram do local.[156]

[156] WARGO, John. Our Children's Toxic Legacy. How Science and Law Fail to protect Us From Pesticide. 1966, Chelsea, Michigan, USA, Book Crafers, p.149.

Especial atenção deve ser dada à contaminação de crianças pois estas ficam mais tempo dentro de casa, estão sempre próximas ao chão, tem o hábito de colocar uma série de coisas na boca e respiram intensamente. Como a massa corpórea das crianças é menor que as dos adultos, proporcionalmente a cada unidade de seu corpo, as crianças acabam por se tornar mais contaminadas que os adultos.

Como a alimentação de crianças é predominantemente líquida, a contaminação pode ser elevada. Enquanto o adulto tem uma série de alternativas de alimentação que não a líquida, isto não ocorre com as crianças, onde a água é comumente utilizada na diluição dos alimentos concentrados destinados aos bebes, bem como na elaboração dos sucos de frutas. Portanto, aqueles que têm menor capacidade de resistência são os mais expostos a este tipo de contaminação originário no uso de pesticidas.

Como já relatamos, a primeira geração de pesticidas – os organoclorados – apresentou os problemas da bioacumulação. A segunda geração – organofosfatos - , dada sua alta solubilidade na água (que visava corrigir o problema da bioacumulação) acabou por contaminar águas superficiais e subterrâneas a longas distâncias do local da aplicação. Também os *carbamatos* (aldicarb), um tipo de inseticida, foram detectados como responsáveis pela contaminação de águas subterrâneas, da mesma forma que o já citado *atrazine* (herbicida) contaminou os aquíferos do meio-oeste americano abaixo dos campos de milho e soja.

Enquanto que a contaminação da cadeia alimentar via bioacumulação é um problema global dada a circulação da cadeia alimentar, a contaminação das águas é um problema local ou regional.[157] Segundo WARGO,[158] as principais variáveis relacionadas ao processo de contaminação das águas são:

a)tipo de pesticida aplicado, associado uma dada solubilidade, formulação e método de aplicação;

[157] É preciso lembrar que as águas também circulam atravrés da evapo-transpiração, aspecto este não aobrodo por John WARGO.

[158] WARGO, John. Our Children's Toxic Legacy. How Science and Law Fail to protect Us From Pesticide. 1966, Chelsea, Michigan, USA, Book Crafers, p.149.

b)tipo de solo. A este está associado a quantidade de argila e matérias orgânicas;

c)Geologia superficial. A esta está associada a declividade e o platô por onde a água circula;

d)Clima;

e)Estações do ano;

f)Tipos de culturas.

Pesquisas realizadas nos EUA identificaram como os principais *agroquímicos* contaminantes das águas aqueles que são solúveis neste meio, aqueles destinados à fumigação dos solos e os herbicidas. As análises realizadas detectaram a presença dos seguintes produtos Aldicarb EDB, DBCP, Atrazine, Alachor, Cyanazine, Dicamba, Dinoseb, Metolachor, Metribuzim, Simazine, trifuralim e 2, 4-D.

A Monsanto, atualmente conhecida pela semente transgênica é a produtora de Alachor um herbicida de sucesso mundial de vendas. John WARGO informa que no ano de 1987 a referida empresa colheu amostras de água em 1430 nascentes localizadas em áreas privadas rurais onde o Alachor era utilizado intensamente. Estas nascentes foram escolhidas entre 6 milhões localizadas em 45 Estados Americanos, que servem cerca de 20 milhões de pessoas. O estudo concluiu que 100.000 pessoas da área da amostra, estavam expostas ao Alachor através da água. Aproximadamente 13% das nascentes testadas estavam contaminadas com resíduo de algum herbicida. Os mais encontrados foram Atrazine, Alachor, Metolachor, Cyanazine e Simazine.[159]

É importante ressaltar que na experiência americana os herbicidas foram mais encontrados nas águas de superfícies que constituem os riachos, córregos, rios e lagos do que nas águas subterrâneas. Como as principais fontes de suprimento de águas potáveis nos EUA são de águas superficiais é de se prever que um grande contigente populacional deste país esteja ingerindo água com resíduos de herbicidas.

[159] WARGO, John. Our Children's Toxic Legacy. How Science and Law Fail to protect Us From Pesticide. 1966, Chelsea, Michigan, USA, Book Crafers, p.150

Conforme exposto em tabelas e comentários anteriores, os pesticidas não se mantêm estáveis indefinidamente. Degradam-se em diferentes químicos após um dado período de tempo. Esta degradação, que parecia ser um bom sintoma de melhora de produto, acaba por introduzir novos compostos que se tornam tão ou mais perigosos do que os originais. Veja na tabela XXXII os compostos originários da degradação de herbicidas.

Tabela XXXII Degradaçao de herbicidas selecionados

Atrazine	DEA (Deethylatrazine) DIA (Deisopropylatrazine) Didealkylatrazine Hydroxyatrazine Deethyl hydroxyatrazine Deisopropyl hydroxyatrazine Didealkyl hydroxyatrazine
Cyanazine	Deethylcyanazine Cyanazine amide Deethylcyanazine amide DIA (Deisopropylatrazine)
Simazine	DIA (Deisopropylatrazine
Alachlor	Alachlor ESA (ethanesulfonic acid) 2,6-Diethylaniline Alachlor OA (oxanilic acid) 18 others
Metolachlor	Metolachlor ESA (ethanesulfonic acid) Metolachlor OA (oxanilic acid) Jack E. Barbash, USGS

Fonte: http://www.foe.org/safefood/groundwater/one2.html

Veja, a seguir, no quadro III a síntese das classes de pesticidas e suas consequências. As classes são apresentadas em ordem decrescente de toxidade e de colocação no mercado, com exemplos para cada uma delas. São registradas seus impactos de longo prazo nos seres humanos, na vida selvagem e no meio ambiente. É importante assinalar que com exceção dos organoclorados, todas estas famílias são comercializadas no Brasil conforme pode ser constatado no Apêndices V e VI (tabelas do SINDAG). Portanto, também estamos submetidos aos impactos abaixo discriminados.

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

Quadro III Quadro Classes de Pesticidas / Exemplos / Efeitos tóxicos associados

Major Classes of Pesticides	Examples of Pesticides	Examples of Some of the Long-term Toxic Effects Associated with Their Use	
(in order of toxicity - greatest to least)		*To Humans*	*To Wildlife and the Environment*
Organochlorines (most have been banned from use in the U.S.)	chlordane, lindane, triclopyr	Cumulative; transfers through placenta & mother's milk; carcinogenic; harmful to fetuses; endocrine disruptor	Bioaccumulative; persistent; decreased fertility and eggshell thinning in birds; groundwater contamination
Organophosphates	acephate, chlorpyrifos, diazinon, malathion	Delayed neurotoxicity and can progress to paralysis; some are cumulative; carcinogenic; harmful to immune system	Responsible for deaths, disruption of breeding and feeding habits in birds; surface water contaminant
Carbamates	bendiberb, carbaryl, carbofuran, propoxur	Memory loss; behavioral defects, carcinogenic; endocrine disruptor; suspected viral enhancer	Can disrupt schooling behavior and teratogenic to fish; toxic to invertebrates; groundwater contamination
Phenoxys	2,4-D; 2,4,5 — T (Agent Orange), MCPA, silvex	Carcinogenic; can cause major organ damage; harmful to fetuses; harmful to immune system; nerve damage; anorexia	Groundwater contamination
Triazines	amtazine, atrazine, cyanazine, simazine	Carcinogen; harmful to immune system; suspected harmful to fetuses; major organ damage; sperm production disruption	Groundwater contamination
Benzimidazoles	benomyl, carbendazim, fenazaflor, thiabendazole	Defective or incomplete development of bone marrow; suspected carcinogen; testicular and liver damage	Groundwater contamination
Benzonitriles	bromoxynil, chlorothalonil, dichlobenil, ioxynil	Carcinogen; major organ damage; pre- and post-natal damage; growth suppression and reproductive changes	Groundwater contamination
Dinitroanilines	benefin, butralin, pendimethalin, trifluralin	Cataracts, liver and kidney damage; carcinogenic; harmful to fetuses	Groundwater contamination
Pyrethroids	allethrin, fenvalerate, synthetic pyrethrum	Suspected carcinogen; harmful to immune system; causes decreased hormone release from brain; may be cumulative	Highly toxic to fish, bees, and aquatic arthropods
Botanicals (often used w/ more toxic classes of pesticides)	pyrethrum, rotenone, ryania, sabadilla	Causes skin irritations, vomiting and respiratory problems; rotenone suspected carcinogen, harmful to fetuses	Not known for long-term bioaccumulative effects in environment; Pyrethrum highly toxic to fish and bees

Fonte: www.foe.org/fact/

Além da contaminação das águas há outro problema complexo que é a dos alimentos. A complexidade se dá por vários fatores. Imagine-se a quantidade de alimentos cultivados no planeta, a quantidade de pesticidas disponíveis no mercado para cada uma destas culturas e a possível combinação de produto ou mistura (como também é conhecida e amplamente utilizada na agricultura) realizada nas várias partes do mundo. Imagine-se ainda que muitos dos ingredientes ativos que constituem os pesticidas são combinados com outros produtos químicos chamados de 'inertes'. Este exercício já foi mais ou menos quantificado nos EUA. Segundo WARGO, a Agência de Proteção Ambiental Americana – EPA- tinha registrado 30.000 pesticidas (30.000 formulações distintas), 600 ingredientes ativos de pesticidas eram combinados com 1600 ingredientes inertes. A grosso modo, 325 dos 600 ingredientes ativos estavam autorizados a serem utilizados em culturas de alimentos pela EPA. Esta entidade tinha já determinado 9.300 níveis de tolerância máxima e mínima de resíduos que se admitem encontrar nos alimentos.[160]

Para a complexidade citada, introduzimos a questão de como determinar o que é aceitável em termos de exposição humana e perigo à saúde provenientes destes produtos. No moderno capitalismo, os responsáveis por definir o *aceitável* como risco é o Estado através de seus órgãos *técnicos*. Na verdade sempre que se utiliza pesticida na produção de alimentos estes irão conter resíduos dos mesmos, que podem ou não serem detectáveis em função do método de análise escolhido ou do desenvolvimento da ciência e das técnicas neste campo. As agência reguladoras de registro de pesticidas não partem deste princípio para emitirem o registro do produto. Assim é que independente da possibilidade de detecção de resíduos de pesticidas, os registros são emitidos e os produtos utilizados, de tal forma que os seus impactos só serão conhecidos anos após a sua introdução no mercado.

Em conseqüência, mesmo em países mais organizados neste assunto como os EUA, o problema é imenso, pois, a EPA já registrou pesticidas para aproximadamente

[160] WARGO, John, op.cit. p.152.

675 diferentes tipos de alimentos. No quadro IV, temos uma amostra dos pesticidas usados por alguns tipos de cultura nos EUA. Os pesticidas utilizados por cultura no Brasil encontram-se no Apêndice V, vide os dados do Sindag, Apêndice VI.

Quadro IV As principais colheitas, por ordem de renda monetária, em 1992, quantidade total de pesticidas utilizadas (1.000 libras); e os 5 principais pesticidas utilizados nos EUA em cada cultura

Major U.S. Crops Ranked by Cash Receipts, 1992	All Pesticides Used, 1992 (1000 lbs.)	Top 5 Pesticides Used
corn	234,348	atrazine, metolachlor, cyanazine, acetachlor, alachlor
soybeans	71,815	pendimethalin, trifluralin, metolachlor, alachlor, glyphosate
wheat	24,619	2 ,4-D, MCPA, triallate, bromoxynil, dimethoate
cotton	72,827	ethyl parathion, MSMA, trifluralin, sodium chlorate, fluometuron
tobacco	25,627	1, 3- D, methyl bromide, maleic hydrazide, acephate, chlorpyrifos
hay & alfalfa	14,487	2, 4 -D, EPTC, carbofuran, trifluralin, chloripyrifos
potatoes	74,621	sulfuric acid, metam sodium, 1,3-D, chlorothalonil, mancozeb, EPTC
tomatoes, fresh	31,540	methyl bromide, sulfur, chloropicrin, metam sodium, mancozeb, chlorothanil
grapes	61,066	sulfur, methyl bromide, cryolite, simazine, propargite, glyphosate
apples	26,601	oil, sulfur, captan, mancozeb, azinphos methyl, ziram, chlorpyrifos
oranges (citrus)	33,820	oil, sulfur, copper, bromacil, simizine, glyphosate, diuron, ametyn
sorghum	17,465	atrazine, metolachlor, alachlor, propachlor, 2,4-D
peanuts	23,807	chlorothalonil, metam sodium, 1,3-D, sulfur, metolachlor, aldicarb
rice	18,854	propanil, molinate, copper, thiobencb, 2,4-D, benomyl
sugar beets	17,922	sulfur, 1,3-D, cycloate, terbufos, EPTC, chlorpyrifos
lettuce	2,557	maneb, metam sodium, methyl bromide, methomyl, fosetyl al,
sugar cane	4,389	atrazine, asulam, pendimethalin, phosate, trifluralin
barley	2,924	2, 4- D, MCPA, triallate, trifluralin, bromoxynil
	756,989	

Fonte: www.foe.org/fact/

Para explicitar a complexidade do problema há um grande uso de misturas de pesticidas, ou seja, o agricultor mistura dois ou mais pesticidas, dando origem a um novo produto, que nem sempre é analisado pelas agências de regulação, e muito menos realizadas pesquisas para efeito de detecção de resíduos nos alimentos. Portanto, à lista dos inúmeros pesticidas disponíveis no mercado, deve-se acrescer um número incontável de misturas destes produtos que deveriam ser analisados para se saber o grau de contaminação dos alimentos.

A análise dos resíduos é feita mediante amostras que evidentemente, não dão conta de toda complexidade da acumulação de resíduos e contaminação de alimentos. Entre os aspectos que merecem destaques estão:

a)data da coleta da amostra e sua relação com a data da pulverização;

b)diversidade dos pesticidas que devem ser analisados e a seletividade das amostras que não compreendem todo o espectro de possibilidades;

c)O método utilizado não permite detectar a maioria de todos os compostos. Utiliza-se o *multi-residue-screen* para poucos compostos;

d)Os lugares selecionados para a coleta das amostras;

f)A origem dos produtos - nacional, internacional, regional, local;

g)Condições atmosféricas – ventos, chuvas, umidade do ar, etc..

O processo de análise de resíduos é feito mediante amostras. Este é um problema central para a determinação da contaminação dos alimentos. Claro que toda cultura tratada com pesticidas terá resíduos destes produtos. A questão está em que intensidade isto se apresenta nestas culturas, considerando que muitas vezes os resíduos se degradam ficando abaixo dos níveis detectáveis ou muitas vezes se degradam ou volatilizam após terminada a pulverização. Nestas circunstâncias qual deveria ser o procedimento amostral para que se pudesse detectar resíduos de pesticidas na água e nos alimentos?

Na avaliação da John WARGO [161] cometem-se muitos erros no processo do desenho amostral realizado nos EUA, de tal forma que levam a conclusões falsas sobre as estimativas de contaminações, exposição humana e riscos a que pessoas e comunidades estão submetidas, quer seja no processo de produção ou consumo de produtos agrícolas ou em conseqüência destes. Os erros são atribuídos aos desconhecimentos de como os resíduos de pesticidas são distribuídos no tempo e espaço.

[161] WARGO, John. Op. cit.p.153.

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

Na verdade o que mais dificulta a produção do conhecimento necessário para dar um salto de qualidade nesta questão é que fazer a amostragem de todos os pesticidas em todos os alimentos iria acabar rapidamente com o orçamento da EPA. Isto é um fator limitante nos EUA e certamente é maior ainda em países como o Brasil.

As amostragens seletivas também resultam do método de análise utilizado para detectar os resíduos de pesticidas. WARGO informa que o método utilizado nos EUA é o *multi-residue screens* que é capaz de detectar cerca de 70 diferentes compostos. Muitos compostos requerem uma análise individualizada, que são escolhidos não pelo seu grau de periculosidade aos humanos ou ao meio ambiente, mais sim pelos custos para realizar a respectiva análise.

Outro aspecto limitante refere-se ao fato da amostra não levar em conta se os produtos são produzidos nacionalmente, regionalmente ou localmente. Se o processo amostral não leva em consideração este aspecto é possível que ao apresentar as estatísticas em termos de contaminação média nacional, esta acabe por ficar abaixo da observada no espaço regional.

É preciso ter cuidado também para se coletar dados em determinados locais, pois em algumas áreas o processo de pulverização é mais homogêneo, com menos desperdícios de pesticidas do que nas áreas iniciais e finais onde o processo de pulverização se encontra em fase de ajustamento e finalização. Quando a pulverização é realizada por aviões, as condições de vento também influenciam sobremaneira este processo amostral em termos de espaço. Quanto ao tempo, deve se considerar o intervalo de tempo entre a aplicação do pesticida e sua análise em laboratório. Neste intervalo de tempo os processos de fotodegradação e de volatilização poderão ter ocorrido, o que influenciam as amostras, pois, se elas foram colhidas logo após a aplicação e analisadas imediatamente, os resultados poderão ser bastante diferentes daqueles das colhidas uma semana depois da aplicação e as análises realizadas depois de mais outros tantos dias.

A conclusão de John WARGO é que para se estimar de maneira mais confiável ou mais correta da exposição humana à pesticidas, a amostragem para a detecção de resíduos deveria ser feita o mais próximo possível do ato de consumo, porque alguns pesticidas se degradam em compostos menos tóxicos e outros tendem a se concentrar justamente no processo de transformação industrial dos alimentos. O usual é as amostras serem coletadas mais dos alimentos enquanto matérias primas do que transformadas pela indústria de alimentação, como produto final disponível em qualquer estabelecimento comercial. Segundo o autor, estas análises são as que ocultam a contaminação. Exemplo, a maçã nos EUA é tratada com o pesticida Alar, que é um regulador de crescimento da planta, que no processo de pasteurização é degradado em UDMH. Este composto é suspeito de induzir o aparecimento de tumores em animais de laboratórios com pouca idade e em dose mínimas. Caso as maçãs, enquanto matéria prima de um processo industrial, fossem testadas para detectar resíduos UDMH, normalmente estes não seriam encontrados. Se o referido pesticida Alar é utilizado nas produção de maçãs a serem vendidas in natura e estas forem usadas para se fazer suco, talvez o UDMH seja encontrado. No suco, UDMH é normalmente detectado, a não ser que este seja misturado com outro suco proveniente de maçãs não tratadas com Alar.[162]

A grande maioria dos alimentos que ingerimos são alimentos transformados. Como proceder a amostragem neste caso, já que os alimentos industrializados contém aromatizantes, favorizantes, dispersantes, antibióticos, hormônios de crescimento, aditivos, conservantes, enfim, um sem número de produtos químicos. A EPA americana assume que neste contexto, no processo de industrialização dos alimentos 100% dos resíduos serão transferidos das matérias primas para os produtos finais. A partir deste princípio conclui-se que se o alimento processado é rico em gordura,

[162] WARGO, J. *Op.Cit.*p.155.

como vegetais ou óleos de sementes, e se o pesticida utilizado é solúvel em gordura, multiplica-se a concentração utilizada..[163]

Após ser colhido, embalado, despachado e distribuído, freqüentemente os resíduos se dissipam. Amostras colhidas no local das vendas (mercado) são enganadoras na medida em que não identificam a procedência do produto em questão. Isto se agrava quando os produtos são importados de diferentes partes do mundo.

A detecção dos resíduos tem variado em função do progresso técnico da ciência destinada à construção de métodos que proporcionam tais detecções . De início, se detectava resíduos em termos de partículas por milhão (cromatrógrafo a papel). A seguir, mediante a introdução do cromatrógrafo a gás, foi possível se identificar 71 pesticidas distintos, com uma variação de 0,2 a 0,02 partes por milhão (ppm). Com o novo avanço da ciência via método de captura de elétron , torna-se possível identificar resíduos variando de 1 a 0,1 ppm.

O espectrômetro de massa, no início dos anos 70, contribuiu para se dar um salto de qualidade em relação à química ambiental e em conseqüência novos conhecimentos sobre o comportamento dos pesticidas no meio ambiente foram disponibilizados. Este aparelho é capaz de quebrar o elemento químico em *íons* e registrá-los separadamente, produzindo um *sprectrum* de massa que identifica o elemento analisado. A junção do cromatrógrafo a gás e do espectrômetro de massa possibilitou a detecção de resíduos em partículas por bilhão.

Estes instrumentos utilizados em pesquisas realizadas entre 1969 a 1976 nos EUA, identificou-se traços de 124 diferentes pesticidas em 56% das amostras analisadas pelo Federal Drug Administration - FDA - . Em 30% destas amostras se encontraram traços de mais de um pesticida. Os mais identificados foram os organoclorados tais como DDT, Dde, dieldrin, heptacloro, BHC, endrin, lindane, que estavam presentes em ovos, carne de vaca e aves. A contaminação se deu através da ração animal. Estes mesmos pesticidas também foram encontrados em vegetais de

[163] Ibidem, Idem p.155.

raiz, uvas, amendoim, feijão, e soja. Entre 1982 a 1984 esta mesma instituição realizou uma pesquisa em alimentos junto à rede de comércio. Mais de cem pesticidas e metabólicos (novos compostos resultantes da degradação dos pesticidas) foram encontrados, sendo que em média, cada amostra conteve 64 pesticidas e outros produtos químicos industriais. Os principais produtos encontrados foram DDE, Malathion, Dieldrin, Pentaclorofenol, BHC-Alpha, Diazinom, HCB, etc..[164]

Na avaliação de John WARGO a questão central, nos EUA, não está nos resíduos detectados, mas sim no processo amostral que deixa muito a desejar pois é feito em um número muito pequeno quando comparado com a quantidade de produtos comercializados. Como exemplo, ele cita as bananas: bilhões delas são comercializadas por ano mas somente 167 amostras desta fruta foram analisadas neste mesmo período.

Na medida em que a área governamental não realiza o número de testes suficiente para que haja uma credibilidade por parte dos consumidores, os atacadistas que comercializam os produtos *in natura* passaram a contratar serviços de laboratórios particulares para que emitissem certificado atestando que as frutas e vegetais analisados estavam livres de resíduos de pesticidas detectáveis. Mais de 450 supermercados americanos utilizam este tipo de certificação. Este tipo de ação tem apresentado maiores resultados em termos da descoberta de resíduos, bem como, pelos altos níveis de contaminação encontrada.

Em contraposição, John WARGO apresenta o exemplo da FDA realizou apenas 41 amostra de suco de laranja para análise de resíduo de pesticidas. O resultado apontou apenas 7 amostras contaminadas com um pesticida e 2 amostras continham resíduos de 2 pesticidas. Nenhuma teste foi realizada para a identificação de fungicidas.

Quando os laboratórios oficiais utilizaram métodos capazes de detectar todos os possíveis compostos, incluindo análises para resíduos individuais, os resultados

[164] WARGO, J. *Op.Cit*, p.157/158.

obtidos ficaram próximos dos resultados obtidos pelos laboratórios particulares. Portanto, os métodos de análise influenciam sobremaneira nos resultados obtidos.

A organização não governamental americana chamada Environmental Working Group, que tem grande respeitabilidade em questões relativas a pesticidas e que também é conhecida pela grande capacidade de pesquisa via computadores sobre problemas ambientais, colocou na internet no início de Janeiro de 1999 uma web site interativa (http://www.foodnews.org) onde o internauta mediante click do mouse poderá descobrir instantaneamente que tipos de pesticida ele consome diariamente através dos alimentos que ingere e quais são os efeitos potenciais à sua saúde.

No referido site pode-se relacionar os produtos consumidos no café da manhã, almoço, jantar e lanche e após, uma pesquisa realizada em dados produzidos por órgãos do governo dos EUA (cerca de 90.000 testes), sobre resíduos de pesticidas, é apresentado um relatório explicitando:

1. quantos pesticidas estão presentes em cada tipo de refeição;
2. quais são os efeitos para a saúde humana que estão relacionados aos pesticidas encontrados nos alimentos selecionados;
3. a relação dos alimentos e os pesticidas encontrados nos mesmos, indicando suas conseqüências à saúde humana.

Para cada alimento selecionado o computador vai buscar de forma rândomica, resultados de testes feitos por laboratórios que investigaram a presença de contaminantes em alimentos. Este banco de dados contém o resultado de mais de 90.000 testes, realizados entre os anos de 1992 e 1996. Desta forma ao eleger um alimento, por exemplo, maçã para consumo in natura, o programa vai procurar de forma aleatória um dos 2500 testes realizados para detecção de pesticidas, realizados pelo *U.S.Department of Agriculture*. O resultado desta busca aleatória poderá ser uma maçã sem resíduo de pesticida ou uma maçã com 10 ocorrências pesticida. Este processo é repetido para cada alimento selecionado pelo interessado em realizar tal investigação.

Embora estes dados digam respeito apenas à realidade dos Estados Unidos da América do Norte, serve como exemplo prático para dar uma dimensão do quanto estamos submetidos, enquanto consumidores de alimentos, a ingerir pesticidas que afetam a nossa saúde.

Apresentamos a seleção de alimentos feita para cada uma das refeições.

Breakfast:

Bread:	Toast
Spread:	Jelly
Entree:	Corn Flakes
Fruit:	Apple
Fruit:	Banana
Drink:	Orange Juice
Coffee:	Coffee (with milk)

Lunch:

Entree:	Yogurt
Side Dish:	Potato Chips
Soup:	Vegetable Beef Soup
Vegetable:	Broccoli
Vegetable:	Cauliflower
Fruit:	Grapes
Fruit:	Pineapple
Drink:	Lemonade
Dessert:	Chocolate Cake

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

Dinner:

Entree: Catfish
Side Dish: Garden Salad
Vegetable: Carrots
Vegetable: Tomatoes
Bread: Biscuit
Drink: White Wine
Dessert: Fruit Salad

Snack:

Snack: Cheese and Crackers
Fruit: Watermelon
Drink: Iced Tea

Meal	Number of Pesticides
Breakfast	9
Lunch	7
Snacktime	4
Dinner	13
Total Number of Different Pesticides	25

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRA
SEÇÃO CIRCULANT

Your Detailed Results

Pesticide	Food(s) Found On
Azinphos Methyl Health Effects:	Apple
Captan Health Effects:	Apple in Fruit Salad, Grapes in Fruit Salad
Carbaryl Health Effects:	Jelly
Chlorpropham	Toast
Chlorpyrifos Health Effects:	Crackers, Apple in Fruit Salad, Chocolate Cake
Chlorpyrifos-methyl Health Effects:	Toast, Crackers, Biscuit, Chocolate Cake
Dicloran	Peach in Fruit Salad
Diphenylamine (DPA) Health Effects:	Apple, Apple in Fruit Salad
Endosulfan I Health Effects:	Tomatoes in Garden Salad
Endosulfan II Health Effects:	Tomatoes in Garden Salad
Endosulfans Health Effects:	Peach in Fruit Salad
Ethion Health Effects:	Lemonade
Linuron Health Effects:	Carrots in Garden Salad
Malathion Health Effects:	Toast, Crackers, Biscuit
Methamidophos Health Effects:	Tomatoes

Methoxychlor, P,P' Health Effects:	Crackers
Myclobutanil Health Effects:	Grapes
Parathion-methyl Health Effects:	Apple
Pentachloroaniline	Potato Chips
Permethrin, Cis Health Effects:	Broccoli
Permethrin, Trans Health Effects:	Broccoli
Permethrin, Cis Health Effects:	Broccoli
Permethrin, Trans Health Effects:	Broccoli
Pirimiphosmethyl Health Effects:	Toast
Thiabendazole Health Effects:	Apple, Banana
Trifluralin Health Effects:	Carrots in Garden Salad
Vinclozolin Health Effects:	Strawberries in Fruit Salad

You ate 25 different pesticides.	
These included chemicals with the following health effects:	
Carcinogen	7
Cause Birth Defects	8
Damages Reproductive System	5
Interferes with Hormones	10
Damages Brain and Nervous System	16
Damages Immune System	2
Some pesticides have more than one health effect, so these numbers may add up to more than 25	

Os pesticidas encontrados podem apresentar os seguintes efeitos na saúde humana:

1) câncer;
2) gerar defeitos de nascimento;
3) dano ao sistema produtivo;
4) interferência nos hormônios;
5) danos ao cérebro e sistema nervoso e
6) danos ao sistema imunológico.

A seguir temos, na tabela XXXIII aqueles pesticidas que apresentam o maior número dos 6 efeitos acima citados, de acordo com o cardápio selecionado:

Tabela XXXIII

PESTICIDAS	ALIMENTOS ONDE FORAM ENCONTRADOS	Número de efeitos
Captan	Maçã e uva em salada de frutas	5
Carbaryl	Geléias	5
Trifuralim	Cenoura/Salada verde	5
Methoxychlor P.P'	Biscoito cracker	4
Vinclozolin	Morangos em salada de frutas	3

Os demais alimentos continham diversos pesticidas que apresentam um ou dois efeitos à saúde humana.

Estas investigações indicam que o consumidor americano está submetido a um alto teor de contaminação de pesticidas ao ingerir alimentos e em conseqüência, correm sérios riscos de adquirirem graves problemas de saúde decorrentes da ingestão destes produtos químicos.

A todas estas possibilidades de contaminação devemos acrescentar a questão dos alimentos importados. Com a retirada de barreiras comerciais, constituição dos blocos econômicos, instituição do livre comércio, ficou mais difícil o controle do uso de pesticidas, bem como, a detecção do resíduos destes produtos nos alimentos importados.

Segundo John WARGO, os EUA importa do México, entre outros: 97% dos tomates, 93% dos pepinos, 95% de sucos (limão/laranja), 99% de berinjelas, 68% de melão e 85% morangos. Para termos uma dimensão do problema os EUA importa 650 diferentes tipos de alimentos de 150 países distintos. São aproximadamente 2,7

milhões de toneladas de frutas e 3,6 milhões de toneladas de vegetais. Anualmente apenas 8.000 amostras são testadas, resultando em média, uma amostra para cada 906 toneladas de alimentos.[165]

Pesquisadores americanos já registraram o chamado *efeito bumerangue* em função da exportação americana de pesticidas, que acabam por retornar a este país via alimentos importados. Assim é que na pauta de exportação de pesticidas realizada por empresas americanas encontram-se inclusive aqueles que já foram banidos neste país, por outro não são registrados e por aqueles que sequer são conhecidos pelas autoridades americanas. Só no ano de 1990, aproximadamente 211 milhões de toneladas de pesticidas foram exportados, sendo que destes, 23,6 milhões eram de pesticidas banidos, não registrados ou de uso restrito nos EUA. Através de 140 companhias, os EUA exportou pesticidas para 119 diferentes países, sendo os principais importadores Holanda, Bélgica, Japão, Suíça. Estes países devem importar os ingredientes ativos e combiná-lo com outro ingrediente ativo ou 'inerte' e exportar este produto transformado para outros países. Este é o caso da Holanda e Bélgica. Em termos de pesticidas banidos ou não registrados, produzidos nos EUA e exportados, os destinos principais foram Argentina, Bélgica, Colômbia, Equador, Japão, Holanda e Filipinas.[166]

Como não existe legislação internacional visando ao controle dos resíduos de pesticidas em alimentos, as concepções podem ser distintas, por exemplo, OCDE é mais pautada em ações do Estado enquanto que nos EUA as ações estão mais ligadas a iniciativas do mercado, o que dificulta verificar a presença de agrotóxicos nos alimentos importados. Muitas vezes o país importador detecta a presença de resíduo de pesticidas que já foram banidos e de outros que sequer têm registro para comercialização. O México tinha 17 pesticidas registrados para uso em alimentos que

[165] WARGO, J. *Op. Cit.*p.162/163
[166] WARGO, J.*Op. Cit.* p.167.

nunca foram registrados nos EUA. Outros países como Chile, Costa Rica, Guatemala e República Dominicana também se encontravam em situação semelhante. [167]

Nos EUA esses produtos (pesticidas) são produzidos em seu território e exportados e quando encontrados em alimentos importados configura-se o chamado *efeito bumerangue*, isto é, o pesticida foi ao exterior e voltou aos EUA, afetando seus habitantes.

Segundo relatório elaborado pela Pesticide Action Network North America - PANNA - entre 1995 e 1996, grandes quantidades de pesticidas banidos ou proibidos nos EUA ou nunca registrados e extremamente perigosos foram exportados, conforme podemos verificar na tabela XXXIV. [168]

Tabela XXXIV – Relatório PANNA -

Type of Pesticide	**Millions of Pounds* Exported in 1995-1996**
Banned or forbidden in U.S	21
"Never Registered"	9,4
Extremely Hazardous	28

Fonte: http://www.panna.org * 1 pound = 454gramas

Alimentos colocados no mercado acabam sendo consumidos antes que os resultados das poucas análises realizadas sejam conhecidas e providências sejam tomadas. Deste modo pesticidas acabam sendo ingeridos pelos consumidores.

Um outro aspecto da contaminação via pesticidas deve ser registrada. Trata-se da contaminação de trabalhadores rurais . Com toda a tecnologia empregada nas atividades agrícolas, ainda há 2.500.000 trabalhadores rurais nos EUA. A taxa de mortalidade neste país está estimada em 20,9 para cada 100.000 trabalhadores rurais. A Califórnia que é o principal Estado em termos de produção agrícola nos EUA, tem cerca de 600.000 trabalhadores rurais. A Agência de Proteção Ambiental/Califórnia

[167] WARGO, J. *Op. Cit*, p.167.

[168] PANNA 'Beyond The Chemical Century - Restoring Human Right and Preserving the Fabric of Life' Arquivo capturado no dia 15/1/2000 no URL http://www.panna.org, p.19.

identificou 3991 casos de envenenamento 'ocupacional' causados por pesticidas agrícolas, entre os anos de 1991 a 1996, o que significa 665 casos por ano.[169]

Estes dados são subdimensionados. Os motivos para que isto ocorra estão na subnotificação dos problemas ocorridos dada a pressão do patronato; no desconhecimento da legislação específica protetora de direitos (*workers compensation*); no fato dos trabalhadores não possuírem seguro saúde e por entenderem que os sintomas fazem parte do trabalho. Deve-se ainda apontar os vícios de informação dos dados que acabam por impedir a identificação das fontes de envenenamento em 1/3 dos caso de envenenamentos ocupacionais identificados. Por fim, os próprios médicos em geral não estão adequadamente instruídos sobre envenenamento por pesticidas.[170]

Embora com limitações e pesquisando-se apenas os efeitos agudos decorrentes do uso de pesticidas, as informações são importantes por demonstrar que no caso da Califórnia existem 10 culturas que somam a metade dos casos detectados de contaminação dos trabalhadores rurais em função do uso de pesticida na produção agrícola. As duas formas principais desta contaminação está na dispersão dos pesticidas no ar decorrente da pulverização (44%) e os seus resíduos encontrados no campo(33%). Os 10 principais cultivos, fontes de envenenamento, são os seguintes:

Tabela XXXV- 10 cultivos principais- casos de envenenamentos entre 1991-1996

Cultivo	Total de Casos
uvas	539
algodón	399
brócoli	307
naranjas	165
ornamentales	104
almendras	102
tomates	102
lechuga	101
fresas	78
alfalfa	70
Subtotal	1967
todos los demás cultivos	880
no se dieron los cultivos	1144
Total	**3991**

Fonte: DPR de California 1999

[169] PANNA 'Campos Envenenados – Los trabajadores agrícolas y los pesticidas en California' Aquivo capturado no dia 15/1/2000 no URL http:// www.panna.org, p.6.

[170] Ibdem, Idem p.6/7.

São poucos os estudos disponíveis sobre este tipo de problema. Mesmo em países em que os recursos financeiros são mais abundantes, a contaminação dos trabalhadores por pesticidas é pesquisado de forma insatisfatória. Mesmo assim os dados disponíveis apontam para a gravidade deste problema. Nos chamados países subdesenvolvidos embora o número destes estudos sejam muito menores, é possível afirmar que o grau de contaminação dos trabalhadores rurais é muito mais intenso que nos EUA.

As conseqüências do uso pesticidas são mais amplas do que a contaminação dos alimentos utilizados pela espécie humana, pois o meio ambiente é diretamente afetado pelo uso destes produtos. Estudos realizados por David Pimentel et alii, apresentam uma estimativa dos custos sociais e ambientais do uso de pesticidas nos EUA. Sem entrar na polêmica (necessária) referente a se é possível ou não quantificar a biodiversidade ou quanto vale uma vida humana, apresentamos este dados com o objetivo de demonstrar as áreas afetadas pelo uso destes agroquímicos, bem como, para indicar que, dentro da própria racionalidade capitalista, a irracionalidade prepondera. Vide a tabela XXVI a seguir.

Tabela XXXVI – Custos ambientais e sociais causados por pesticidas nos EUA

Estimated environmental & social costs of pesticide use in the US	Costs Millions of $/year
Public health impacts	787
Domestic animal deaths/contamination	30
Loss of natural enemies ;	520
Cost of pesticide resistance	1,400
Honeybee & pollination losses	320
Crop losses	942
Fishery losses	24
Bird losses	2,100
Groundwater contamination	1,800
Government regulations to prevent damage	200
TOTAL	8,123

Fonte:http://www.foe.org/safefood/groudwater/three.html

Os efeitos ambientais aqui relacionados como a morte/contaminação de animais (30), perda de inimigos naturais (520), custo da resistência de pesticidas (1400), perda de abelhas polinização (320), perda de culturas (942), perda de pesca (24), perda de

pássaros (2.100) e contaminação de águas subterrâneas (1.800) chegam a um total de 7.136 bilhões de dólares ano nos EUA. Os efeitos sociais estão expressos no impacto na saúde pública (787) e nas regulamentações governamentais de prevenção de danos (200). Em termos de dólares, estes efeitos sociais significam 987 milhões/ano nos Estados Unidos da América do Norte.

Tomando-se por base estes dados, a grande conclusão que podemos chegar é que em termos bastante aproximados os valores relativos a vendas de pesticidas e custos sociais e ambientais produzidos por este produto, situam-se na casa dos 8 bilhões de dólares conforme pode ser visualizado na tabela XXXVII, abaixo.[171]

State	Baseline Sales Tax Rate**	Total Pesticide Sales** ($ millions)	Tax Revenue Lost Due to Pesticide Exemption** ($ millions)	Total Fertilizer Sales** ($ millions)	Tax Revenue Lost Due to Fertilizer Exemption** ($ millions)	Total Tax Revenue Lost Due to Total Agri-Chemical Exemptions** ($ millions)
United States		8827.3	276.44	10,933.4	397.54	$673.98
Minnesota*	6.50%	479.7	31.18	529.8	34.44	$65.62
Texas	6.25%	400.8	25.05	595.0	37.19	$62.23
Illinois	4.00%	660.3	26.41	816.3	32.65	$59.06
California*	6.00%	1043.9	0.00	906.2	54.37	$54.37
Florida	6.50%	422.9	27.49	342.1	22.24	$49.72
Indiana	5.00%	371.4	18.57	523.3	26.17	$44.74
Kansas	4.90%	278.0	13.62	461.3	22.61	$36.23
Washington	6.50%	255.7	16.62	294.9	19.17	$35.79
Ohio	5.00%	285.3	14.26	414.2	20.71	$34.97
Missouri	4.23%	256.0	10.82	385.9	16.30	$27.12
Wisconsin	5.00%	216.5	10.83	321.4	16.07	$26.89
North Carolina	6.00%	182.7	10.96	242.2	14.53	$25.49
Georgia	5.00%	196.4	9.82	263.6	13.18	$23.00
Tennessee	7.00%	96.4	6.75	164.5	11.52	$18.26
South Dakota	4.00%	178.6	7.15	202.2	8.09	$15.23
Nebraska	4.50%	327.6	14.74	523.4	0.00	$14.74
Louisiana	4.00%	215.7	8.63	140.2	5.61	$14.24
Kentucky	5.00%	85.5	4.27	196.5	9.82	$14.10
Oklahoma	4.50%	79.3	3.57	175.0	7.88	$11.44
South Carolina	5.00%	75.4	3.77	111.1	5.55	$9.32
Alabama	4.00%	95.4	3.81	133.2	5.33	$9.14
Virginia	4.50%	77.7	3.50	108.4	4.88	$8.37
Maryland	5.00%	43.5	2.17	68.6	3.43	$5.60
Maine	5.50%	20.2	1.11	21.0	1.15	$2.26
Utah	5.75%	11.4	0.66	25.7	1.48	$2.13
Wyoming	4.00%	12.7	0.00	31.6	1.26	$1.26
Massachusetts	5.00%	9.5	0.47	12.4	0.62	$1.10
Vermont	5.00%	4.2	0.21	12.9	0.65	$0.86
Nevada	6.50%	5.3	0.00	10.2	0.66	$0.66

Fonte: http://www.foe.org/fact/part_2htm

[171] Friends of the Earth Fair Agricultural Chemical Taxes. Part II 'The industrialization of Agriculture and Agri-Chemical Addition' arquivo capturado em 11/1/2000 no URL:http://www..foe.org/fact/part-2.htm, p.5.

Fica evidente, assim o que pode ser considerado a pujança de um segmento industrial, na verdade causa uma destruição de igual valor monetário ou muito mais ao meio ambiente e à sociedade. Isto significa que a sociedade e meio ambiente acabam pagando, de diferentes formas, pela reprodução ampliada do capital, investido neste segmento industrial.

Numa análise mais detalhada sobre o impacto ambiental, podemos observar que três itens chamam atenção em função dos valores estimados pelos autores do referido trabalho. O primeiro deles diz respeito à perda de pássaros. Este processo se dá em função da perda do habitat natural destas aves e pela contaminação de seus alimentos por pesticidas. Isto tornam as aves mais susceptíveis a doenças e à morte, impedindo assim sua reprodução.

Estima-se que nos EUA estejam expostos a pesticidas decorrentes das atividades agrícolas, 672 milhões de pássaros e 10% deste número ou 67 milhões são mortos. Esta é uma estimativa conservadora na medida em que leva em conta apenas os pássaro com habitat nas áreas cultivadas e somente os pássaros mortos por ingestão de pesticidas. [172] Não são computados nesta estatística os pássaros migratórios que passam por estes campos e acabam se contaminando via ingestão alimentos.

Quanto à contaminação das águas, os pesticidas (particularmente os herbicidas) são mais identificáveis nas amostras de águas de superfícies do que em amostras de águas de subsolo. Reservatórios de águas superficiais, lagos e rios são responsáveis por 60% da água potável destinada à população, abrangendo 47% da população americana. Em 1989, amostras realizadas de águas de superfície enquanto matéria prima e pós tratamento, nos Estados de Illinois, Iowa, Kansas e Ohio, detectaram os seguintes pesticidas em 67% das amostras analisadas: *alachlor*; *atrazine*; *cyanazine*; *metalachor* e *2, 4-D.* todos estes pesticidas eram classificados pela EPA enquanto

[172] DAINLEIN, Mary. When it comes to Pesticides, Birds are Sitting Ducks, Fact Sheet, Smithsonian Migratory Service, USA, 1997.

compostos químicos possíveis ou prováveis de produzirem câncer nos seres humanos.[173]

Analisando este problema de contaminação das águas pelos pesticidas em todo os EUA, David Pimentel et alii chegaram a soma de US$ 1,8 bilhão por ano o custo ambiental do uso destes produtos. A contaminação de um bem natural essencial para a vida neste planeta, promovida pelo uso de determinado produto químico que representa lucros para poucas empresas, significa um elevado custo financeiro, e quem acaba pagando é a sociedade e não as empresas produtoras destes produtos.

Tem-se também os custos relativos à geração de resistência decorrente do uso intensivo de pesticidas. Este fenômeno, já conhecido, significa que ao se utilizar de forma intensa estes agroquímicos para eliminar determinados insetos, estes acabam por adquirir resistência ao pesticida de forma que o mesmo se torna ineficaz para aquilo que se destina. Quando chega a este estágio o produto é substituído por um outro, que possa combater a praga em questão. Este processo, de colocar novos produtos no mercado que respondam ao fenômeno da resistência, torna o processo de competição característico deste segmento industrial.

O custo ambiental deste fenômeno da resistência está relacionado a intensificação do uso dos pesticidas, cada vez mais potentes, pois, quando o agricultor detecta que as pragas não foram eliminadas conforme o previsto, novas aplicações no intuito eliminar possíveis perdas na colheita. Nos EUA de 1945 a 1989, o uso de inseticida multiplicou-se por 10 enquanto que a perda da colheita por causa de insetos passou de 7% para 13%. O crescimento do uso dos inseticidas se concentrou nas culturas de algodão, milho e maçã, responsáveis por 2/3 do uso dos inseticidas nesse país. No caso do milho, embora o uso de inseticidas tenha crescido centenas de vezes, as perdas verificadas nas colheitas decorrentes dos insetos aumentaram em 400%.[174]

[173] WARGO, J. *Op. Cit.*p.150/51.
[174] WARGO, J. *Op. Cit.*p.6-7.

Portanto, este processo de intensificação do uso de inseticidas só interessa realmente às empresas fabricantes destes produtos, pois é através da inovação de produtos que se faz o processo de competição entre as empresas, que proporciona a ampliação do mercado para aquelas que conseguem acompanhar o processo. No entanto, embora tenha havido um crescimento acentuado do uso destes pesticidas, a perda da colheita continuou crescendo de modo significativo. Como resultado deste processo David Pimentel et alii chegaram a soma de US$ 1,4 bilhão por ano o custo ambiental .

Com todo o desenvolvimento de produtos verificado ao longo de 50 anos de existência da indústria de pesticida, os dados demonstram que as perdas de produtos por causa de insetos saltaram de 7% para 13% no período de 1945 a 1989. Embora o uso de pesticidas tenha aumentado inúmeras vezes em termos de quantidade e toxicidade, não foi capaz de reduzir a perda das colheitas, ao contrário, esta perda até ampliou de forma significativa, que na avaliação do estudo supra citado chega a casa dos US$942 milhões.

Embora consideremos que a vida humana não tenha preço, é possível se realizar estudos visando apurar os impactos do uso dos pesticidas na saúde pública. Está claro que a série de doenças que estão relacionadas ao uso e consumo de pesticidas afetam a saúde pública e em decorrência interfere nos gastos públicos. Através de vários estudos se conclui que a exposição a pesticidas produz câncer de vários tipos e em vários órgãos, mal de Parkinson, disfunções endócrinas, defeitos de nascimento, etc..[175] As crianças encontram-se como uma das parcelas da população mais vulnerável, devido à permanente exposição aos pesticidas *in house* e nos alimentos ingeridos.[176] Os impactos, em termos monetários à saúde pública foram avaliadas em US$787 milhões para a sociedade norte americana.

[175] Friends of the Earth Fair Agricultural Chemical Taxes. Part II 'The industrialization of Agriculture and Agri-Chemical Addition' arquivo capturado em 11/1/2000 no URL:http://www..foe.org/fact/part-2.htm, p.4-5.

[176] WARGO, John. Our Children's Toxic Legacy. How Science and Law Fail to protect Us From Pesticide. 1966,Chelsea, Michigan, USA, Book Crafers, especialmente Parte III : Envolving Knoniedge.

O uso intensivo destes produtos químicos levam a um desequilíbrio ecológico, provocando o aparecimento do fenômeno das pragas secundárias, que em situação de equilíbrio ecológico era controlado pelo seus inimigos naturais. Portanto, quando estes são destruídos pelo uso intensivo de pesticidas, logo emergem as pragas secundárias.

Este padrão de produção agrícolas constitui um circulo vicioso de desequilíbrio ecológico que leva à intensificação do uso de pesticidas, eliminando os inimigos naturais, que, na sua ausência, permite que novas espécies venham a se constituir enquanto pragas, levando assim os agricultores intensificarem o uso de pesticidas e em decorrência aumentem as vendas das empresas fabricantes destes produtos. O custo social/ambiental deste processo foi dimensionado por PIMENTEL et alii em US$520 milhões para os EUA.

O processo natural de polinização de várias culturas executadas com o auxílio extraordinário das abelhas sofre um impacto importante em decorrência do uso de pesticidas. Embora uma das exigências de testes visando à obtenção de registro de comercialização para os agroquímicos seja justamente realizados com as abelhas, a realidade no campo é que a sinergia entre os diversos pesticidas aplicados (nomeados como 'misturas') afete as várias espécies de abelhas, que numa estimativa de custos chega a US320 milhões nos EUA.

O livro *Our Children's Toxic Legacy* do autor John WARGO, várias vezes aqui citado, é um libelo na demonstração de quanto o sistema de regulação promovido pelo governo dos EUA falhou ao tentar prevenir os danos à saúde humana e ao meio ambiente.

A conclusão geral do autor sobre este tema é que a vontade das grandes empresas envolvidas no segmento industrial estudado, sempre acaba prevalecendo, isto é seu produto é liberado para a comercialização e somente a posteriori, é que vai se tratar de dos danos produzidos pelo uso do mesmo.

As regulamentações implantadas ao longo das últimas décadas, e as ações nesta direção foram avaliadas por PIMENTEL et alii em US$200 milhões por ano. Sem dúvida, é uma soma significativa que o Estado norte americano tem que arcar em função da utilização de agroquímicos.

Para finalizar a análise destes efeitos sociais e ambientais temos que apontar os custos relativos à morte/contaminação de animais domésticos (US$30 milhões/ano) e as perdas relativas às atividades da pesca (US$24 milhões ano). Neste caso, os pesticidas ao serem carreados para os córregos e riachos, chegam aos rios e através destes atingem vários estuários marinhos. Por isto, a pesca nas águas interiores e marinhas sofrem perdas significativas pela contaminação de várias espécies de peixes.

No caso norte americano o 'pet' (animal de estimação) é aquilo que poderíamos chamar de instituição nacional, em qualquer residência pode se encontrar um, é contaminado pelo uso de pesticida dentro das residências (que também contaminam as crianças), bem como, pelo ambiente externo à residência que este animal freqüenta.

O estudo detalhado de PIMENTEL et alii foi capaz de identificar e quantificar os impactos sociais e ambientais decorrentes da utilização de produtos oriundos da trajetória da síntese química. O resultado a que chegou (US$8,123 bilhões/ano) é bastante próximo ao valor das vendas destes produtos para os agricultores americanos (US$8,5 bilhões). Isto significa que uma atividade que se destina a reproduzir de forma ampliada o capital mediante a produção e venda de determinada mercadoria (pesticidas) produz ao mesmo tempo impactos sociais e ambientais, que no caso norte americano, praticamente se eqüivalem em termos de bilhões de dólares anos. Portanto, mesmo deste ponto de vista contábil, esta atividade pode e deve ser bastante questionada, quando se analisa em função dos custo-benefícios da utilização desta trajetória tecnológica materializada nestes produtos.

A TRAJETÓRIA DA BIOTECNOLOGIA NA AGRICULTURA

Há vários entendimentos do que seja a biotecnologia, ou não há consenso sobre o conteúdo deste termo. O significado de biotecnologia é, claramente dependente de quem a está definindo e para que propósitos.

As empresas pertencentes à *indústria da vida* são grandes divulgadoras da biotecnologia. Brewster KNEEN recupera o entendimento expresso pela Monsanto, no relatório anual de 1996 destinado aos seus acionistas:

> "A short list of words for a life sciences company – biotechnology: Biotechnology harnesses the metabolic potential in living systems. Plant biotechnology, an extension of traditional plant breeding, is the addition of select gene traits to plants to develop new varieties;" or the profoundly simplistic definition found in Monsanto's 1998 "Let the Harvest Begin" propaganda: "Biotechnology is the science of changing the genetic makeup of seeds that grow our food to add new benefits."[177]

O Ministério da Agricultura e Agro-Alimentos do Canadá, num primeiro momento utilizou como definição de biotecnologia:

> The applied use of living organisms, or their parts, to produce new products.

Já em 1999 passou a adotar o conceito:

> A plant, animal or microbe whose genetic material has been changed to make the organism more useful to humans. – Agriculture in harmony with nature. [178]

Em agosto de 1998, no encontro do Protocolo Internacional de Biosegurança realizado em Montreal, o grupo de trabalho de biosegurança deste protocolo apresentou seu entendimento sobre biotecnologia e organismos vivos modificados (LMO)

> LMO means any living organism, obtained the use of modern biotechnology, containing a novel combination of genetic material. Living organism means any biological entity capable of replicating or

[177] KNEEN, Brewster. Farmageddon. Food and the culture of Biotecnology. Gabriola Sland, Canadá, New Society Publishers, 1999, p.42.
[178] Ibidem, Idem, p. 41-42.

> transferring genetic material, including sterile organism, viruses and viroids. Modern biotechnology is a set of in vitro (nucleic acid) technique that overcome natural physiological reproductive or recombination barriers, other than traditional breeding and selection.[179]

Marta Crouch, bióloga molecular e produtora orgânica de flores, define a engenharia genética como:

> the process of manipulating the pattern of proteins in an organism by altering genes. Either new genes are added, or existing genes are changed so that they are made at different times or in different amounts.[180]

A Biotechnology Industry Organization, entidade Norte-Americana que congrega as indústrias de biotechnologia no USA, em seu informe Guide to Biotechnology afirma que:

> A more appropriate definition of biotechnology, is in the new sense of the word is: "New" Biotechnology" - the use of cellular and molecular processes to solve problems or make products.[181]

Indústrias, governos, protocolo internacional, pesquisadores e entidades representativas vêm a biotecnologia de formas distintas denotando que esta definição depende do contexto e perspectiva de quem a define. Nenhuma das definições apresentadas incorpora as práticas tradicionais na seleção de plantas e animais, bem como, o melhoramento destas espécies.

O processo de seleção realizado pela espécie humana iniciou-se com a agricultura, quando nossos ancestrais deixaram de ser exclusivamente caçadores e coletores e passaram também a ser agricultores. Nesse processo muitos dos nossos ancestrais devem ter morrido em função das tentativas e erros ocorridos durante a domesticação de plantas e animais.

Tiveram que aprender a manter uma variedade de alimentos para a variedade de condições climáticas. Não poderiam ter adotado uma estratégia de alto risco de cultivo de culturas que teriam êxito apenas nos anos secos ou nos anos úmidos. Era necessário

---

[179] Ibidem, Idem p. 42.
[180] Ibidem, Idem p. 42.
[181] Biotechnology Industry Organization. Editors & Reporters. Guides To Biotechnology. Arquivo capturado em 7/3/2000 no URL:http://www.bio.org/aboutbio/guide2000/whatis.html.

manter a diversidade e esta diversidade tinha que ser preservada para continuar a envolvê-los. Portanto, a estratégia de baixo risco de manter o máximo de diversidade e a continuidade da evolução dos experimentos foi essencial para a sobrevivência de nossos antepassados. Desde 1500 A.C. temos conhecimento do uso de processos biológicos e organismos vivos para produzir alimentos, quando se verificou o início do emprego de microorganismos, da fermentação e da levedura para o preparo de vinho, da cerveja e do pão.[182]

Foi somente com os experimentos sobre a hereditariedade da ervilha, realizados pelo abade Johann Mendel em 1863 [183] que se descobriu as leis de transmissão dos caracteres hereditários, Estas duas leis proporcionaram a fundação da moderna ciência da genética. São elas:

> The *law of the segregation* stated that each hereditary characteristic is controlled by two factors, which segregate and pass into separate reproductive cells. The *law of independent assortment* stated that pairs of factors segregate independently of each other when reproductive cells are formed. [184]

Mendel chamava de fatores de hereditariedade o que hoje são os gens.

Chega-se, assim, aos híbridos. Estes podem ser conseguidos também mediante a intervenção humana. Segundo Brewster KNEEN [185] até os anos 30, quando o milho híbrido foi descoberto, hibridização se referia ao processo pelo qual ascendentes produziam descendentes que mostravam 'vigor híbrido' ou *heterosis*. O exemplo natural mais conhecido é a mula, animal estéril, produto do cruzamento da égua e burro. A esterilidade não é uma norma para os híbridos, mas acontece que o vigor aparece somente na primeira geração.

Este é um processo que amplia a diversidade natural e tem sido utilizado pelos agricultores via cruzamento dentro de uma mesma espécie (planta com planta, animal

---

[182] Agroanalisys A reinvenção da vida. Vol 19, N.8, p.16.
[183] Segundo a Biotechnology Industry Organization) é 1863 e de acordo com Stephen NOTTINGHAM trata-se de 1866.
[184] NOTTINGHAM, Stephen. Eat Yours Genes. How Genetically modified Food is Entering Our Diet. Londres, Zed Books Ltd, 1998, p.2.
[185] KNEEN, Brewster, op.cit. p.54.

com animal) visando a alterar as características de culturas e animais. O processo de domesticação a que estão submetidos há muitos anos, faz com que não mais consigam sobreviver em ambientes selvagens, de onde se originaram. Domesticação cria a dependência em algum grau.

Para Brewster KNEEN, ao longo dos anos, camponeses, fazendeiros, horticultores, melhoristas, selecionaram, adaptaram e alteraram a natural ordem de seu entorno, preservando a diversidade, o que pode ser confundido com progresso, nos termos hoje utilizados. Na verdade isto era uma extensão da estratégia de baixo risco de sobrevivência adotada por estes atores sociais.

Mais próximos de nossos tempos as mulheres contribuíram com suas observações sobre as plantas identificando como estas floriam e polinizavam utilizando seus próprios recursos ou com a ajuda de abelhas e insetos. Estas formas vegetativas de propagação acabam produzindo clones que embora geneticamente são as mesmas, elas serão diferentes de seus ancestrais dadas as alterações ocorridas para se adaptarem e transformarem o próprio meio ambiente em que se encontram. Cada nova planta tem seu próprio e único contexto ou ambiente. Os diversos acontecimentos que se tornaram importantes ao longo de séculos até o nossos dias podem ser vistos no APÊNDICE VII , intitulado 'A timeline of Biotechnology'. ([186])

Em síntese, podemos afirmar que a seleção das espécies pode se dar por meios naturais ou artificiais. Para Charles Darvin os predadores, as doenças, a competição e os outros fatores agem para eliminar os elementos menos aptos de uma espécie, fazendo com que somente aqueles que se adaptem às condições ambientais reinantes, é que irão transmitir aos seus descendentes, tais características que proporcionam esta adaptação. Estes organismos produzidos pela seleção natural tornam-se diferentes de seus ancestrais.

[186] Biotechnology Industry Organization. Editors & Reporters. A Timeline of Biotechnology. Arquivo capturado em 7/3/2000 no URL:http://www.bio.org/timeline/timeline.html.

A seleção das espécies por um processo *'artificial'*, caracteriza-se pela interferência humana direcionando a evolução das mesmas. Neste processo plantas e animais produzidos pela *'seleção artificial'* acabam ficando, cada dia mais diferentes de seus ancestrais. Os processos artificiais de seleção são muito mais rápidos do que os processos naturais. Isto é o que tem acontecido, de forma intensa, com o melhoramento de plantas destinadas à alimentação.

As aplicações das leis de Mendel em programas de melhoramento de plantas levaram a produção de muitas variedades de alta produtividade, que combinadas com fertilizantes, resultaram em um crescimento significativo da produção de alimentos. Em 1922 fazendeiros norte-americanos produziram híbrido de milho, através de crescimento de genitores diferentes[187]. Outros híbridos são produzidos nas décadas seguintes, desencadeando a partir da década de 50, a chamada *revolução verde*. Em 1944, Avery, Maciedo e McCarty mostram que o material genético é o DNA e a estrutura deste é descoberta em 1953 por John Watson e Francis Crick.[188]

Por um período os híbridos tornaram possível um incremento significativo na produção agrícola, que no caso norte-americano, nas 17 principais culturas, significou 242% de crescimento entre os anos de 1940 a 1980, em área que só crescia 3%. Também nos chamados países do terceiro mundo a chegada da *revolução verde* levou a aumento da produtividade com os híbridos. Por exemplo, a produtividade da produção de trigo e arroz elevou-se em 75% entre 1965 e 1980.[189]

A *chamada revolução verde* foi se esgotando na medida em que seus produtos passavam a exigir mais insumos externos à unidade agrícola (pesticidas, fertilizantes, mecanização, irrigação, etc.) para viabilizar a produção. Além disso, os impactos ambientais e sociais da aplicação deste pacote tecnológico (contaminação do solo e

[187] Agroanalisys A reinvenção da vida. Vol 19, N.8, p.16.
[188] Ibidem, Idem p.16.
[189] NOTTINGHAM, Stephen. Eat Yours Genes. How Genetically modified Food is Entering Our Diet. Londres, Zed Books Ltd, 1998, p.4.

água, resistência das pragas aos pesticidas, redução da diversidade genética, extinção da pequena produção, da produção de subsistência, etc.) tomaram dimensões imensas.

A engenharia genética foi avançando nos seus descobrimentos. As técnicas de manipulação e transformação de genes alcançam um nível extraordinário com o advento do DNA recombinado descoberto pelos cientistas Stanley Cohen e Herbert Bayer na Califórnia, EUA, em 1973. Alguns chegam a comparar esta experiência relativa ao mundo da matéria viva com a conquista do fogo. Segundo Jeremy RIFKIN:

> Os dois pesquisadores relataram terem tomado dois organismos não relacionados que não conseguiriam se acasalar na natureza, isolando uma parte do DNA de cada um deles e, então, recombinando as duas partes do material genético. Produto de aproximadamente 30 anos de investigação, atinge o auge devido à uma série de descobertas rápidas no final dos anos 60 e de 70, o DNA recombinante é um tipo de máquina de costura biológica que pode ser usada para unir o tecido genético de organismos não relacionados.[190]

Segundo Cohen, esta 'operação' do DNA recombinante se faz em várias etapas, foram elencadas por Jeremy Rifkin:[191]

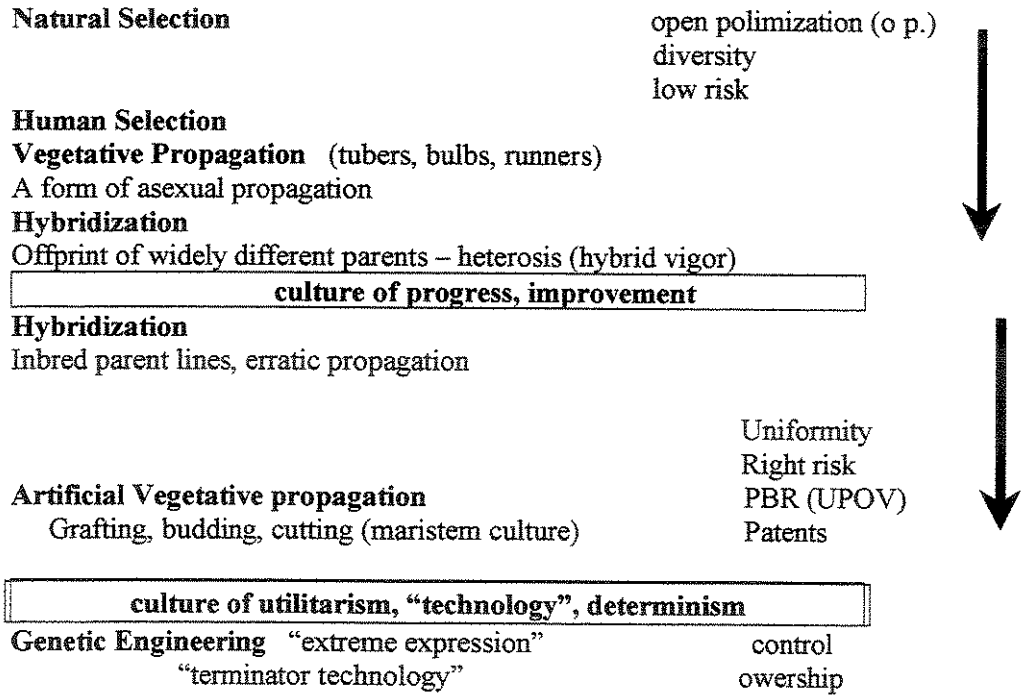
1. São utilizadas as enzimas de restrição (uma espécie de bisturi químico) para separar as células do DNA de uma fonte (humana por exemplo);
2. Depois de cortado o DNA em partes, um pequeno segmente é separado (um ou mais genes);
3. A seguir as enzimas de restrição são usadas para cortar um segmento do corpo de um plasmídio (curta extensão de DNA encontrado em bactérias);
4. Os pedaços de DNA cortados desenvolvem 'extremidades grudentas' como resultado da intervenção realizada;
5. As pontas dos dois segmentos de DNA são unidas, formando um todo genético composto por materiais de duas fontes originais;

[190] RIFKIN, Jeremy. O Século da Biotecnologia. A valorização dos Genes e a Reconstrução do Mundo. São Paulo, 1999, Makon Books,p.12 .
[191] Ibidem, idem p.12/13.

6.Finalizando, o plasmídio modificado é usado como um vetor de veículo para levar o DNA para a célula hóspede, normalmente uma bactéria. Ao absorver o plasmídio, a bactéria começa a duplicá-la, produzindo cópias idênticas da nova quimera. Isto é o chamado DNA clonado.

Segundo o autor Jeremy Rifkin, esta descoberta científica é tão importante que após a humanidade estar milhares de anos fundindo, derretendo, forjando, soldando e queimando *matéria inanimada* para se criarem coisa úteis, agora passa se a juntar, recombinar, inserir, e costurar *matéria viva*, construindo utilidades econômicas. Isto significa, para este autor, que está se finalizando a era da pirotecnologia e iniciando a era da biotecnologia.

Uma interessante síntese crítica do progresso verificado na biotecnologia foi formulada por Brewster KNEEN e consta de três fases:[192]



Para Brewster KNEEN, ao contrário do que a indústria de biotecnologia tenta passar, não há uma simples modernização das práticas ancestrais e tradicionais utilizadas

[192] KNEEN, Brewster. Farmageddon. Food and Culture of Biotechnology. New Society Publishers, 1999.

no melhoramento e seleção de sementes, plantas e animais. São práticas distintas, cujos movimentos não podem ser descritos enquanto progresso. Segundo este autor, o equilíbrio dinâmico é a melhor forma de descrever a ordem natural de criação. A concepção é de que os organismos não são precisos, não permanecem fixos, parados, imutáveis. Portanto, não podem ser descritos como partes em uma lista de computador, porque nenhum cientista poderia achá-los de forma rápida o suficiente, dado que a mesma parte poderia ser encontrada em vários organismos executando diferentes funções em cada um deles, onde estas não estão só relacionadas aos modelos de cada organismo mas também ao meio ambiente em que este se encontra.

> In any case, gene swapping, horizontal gene flow, as well as environmentally, and internally induced transformations, are going on all the time and organisms are constantly envolving and changing to suit the demands of the day and the influences of their lifelines. "The stability or organisms and species is dependent on the entire gamut of dynamic feedback interrelationships extending from socio-ecological environment to the genes" writes biologist Mae-Wan Ho of Britain's Open University. "Genes and genomes must also adjust and respond, and if necessary, change, in order to maintain the stability of the whole." '([193])

Uma mudança significativa desencadeada pela intervenção humana na reprodução vegetal que a indústria de biotecnologia insiste em classificar como apenas pequeno avanço nas tradicionais técnicas de propagação vegetal, foi a técnica de enxerto. A natureza não faz isto, que deve ser considerado mais que um passo de caráter quantitativo para além do tradicional melhoramento hortícola. Embora aparentemente possa ser visto como uma mudança superficial, na verdade trata-se de uma intervenção no nível molecular e isto pode ser tido como o início da biotecnologia, segundo Brewster KNEEN.([194])

[193] KNEEN, Brewster. Farmageddon. Food and the culture of Biotecnology. Gabriola Sland, Canadá, New Society Publishers, 1999, p 51-52.
[194] Ibidem, idem p 57-58.

Neste mesmo plano se coloca a reprodução vegetal artificial via cultura de tecidos reproduzida em um meio nutriente, em laboratórios (meristem culture). Aqui se pode combinar o isolamento físico com a habilidade de produzir em série (característica da indústria) plantas idênticas, de forma virtualmente ilimitada. Isto torna mais viável a monocultura que passa assim a também caracterizar o início da biotecnologia. A intervenção se dá em embriões e células, tornando possível a manipulação e experimentação genética que são as bases da biotecnologia moderna.

Claro que este processo redunda em uniformidade não observável na natureza, tanto em plantas como em animais. Mas como já conhecemos, a uniformidade é um pré-requisito para a agricultura industrializada, dependente a montante das indústrias de máquinas, sementes, fertilizantes, pesticidas, irrigação e a jusante da indústria de transformação de alimentos (agroindústrias) e os grandes atacadistas e varejistas (os hipermercados).

Para Brewster KNEEN este sistema produtivo caracteriza-se pela estratégia de alto risco de reprodução. A colheita de extensas áreas num mesmo momento é um convite ao banquete para uma série de insetos e pragas e um desastre para os agricultores. Daí a necessidade de *proteção às culturas* na figura dos agrotóxicos. Para o referido autor o estágio em que nos encontramos neste final de século em que a emergência da biotecnologia e a possibilidade concreta de patentear formas de vida são manifestações da cultura de dominação e controle da natureza e a ideologia do determinismo genético e tecnológico.

Esta cultura de dominação e controle da natureza proporcionou a criação de sementes resistentes a agroquímicos e à produção das chamadas tecnologias *Terminator* e *Traitor*, que se materializam também nas sementes.

A biotecnologia aplicada à agricultura tem dirigido seu enfoque para a produção de culturas tolerantes a herbicidas e resistentes a pragas e doenças, via sementes transgênicas.

Os transgênicos têm essa denominação porque são adicionados em laboratório de um gene de espécie diferente que lhes acrescenta alguma característica valiosa. No caso da soja é o gene de uma bactéria que torna a planta resistente a um herbicida correntemente usado em agricultura.[195]

Entre os alimentos desenvolvidos pela biotecnologia, a soja Roundup Ready juntamente com o herbicida específico viabilizaram o controle das ervas daninhas. Por meio de *tesouras enzimáticas* corta-se e remove-se um gene que, inserido em uma célula bacteriana, irá gerar uma proteína com características preestabelecidas de acordo com as exigências. A bactéria contendo nova informação multiplica-se numa espécie de tanque de fermentação, rompe o núcleo da célula da planta convencional e introduz a nova mensagem na cadeia de seu DNA.

As novas plantas desenvolvem-se numa espécie de misturas de nutrientes formando brotos e assim sucessivamente até a formação das sementes para o cultivo das plantas melhoradas. Essas plantas, contendo o gene da toxina bacteriana na cadeia do DNA, aumentam a porção do EPSP sintetase, uma enzima essencial ao crescimento da planta, resultando numa barreira tolerante ao herbicida Roundup, que antes matava as ervas daninhas mas também devastava a cultura da soja.[196]

No caso dos transgênicos tolerantes a insetos, as plantas receberam o gene de uma proteína tóxica para insetos, conhecida como Bt, que é encontrada em uma bactéria comum do solo chamada de Bacillus Thuringiensis.([197])

A trajetória da biotecnologia na agricultura será analisada em comparação à agroecologia que se caracteriza por ter uma visão holística da natureza e que tem como

[195] Para uma visão sucinta deste processo de transferência de gens ver appendix 2 The Science of Genétic Engeneering. In: KNEEN, Brewster. Farmageddon. Food and teh culture of Biotecnology. Gabriola Sland, Canadá, New Society Publishers, 1999, p197-206.

[196] Agroanalisys A reinvenção da vida. Vol 19, N.8, p.27.

[197] Ibidem, Idem p.31.

metas uma agricultura socialmente mais justas, economicamente viável e ecologicamente apropriada.([198])

Segundo RISSLER & MELLON os principais riscos ambientais que apresentam o uso comercial dos cultivos transgênicos são:

1. A expansão dos cultivos transgênicos ameaça a diversidade genética em função da simplificação dos sistemas de cultivos e pela promoção da erosão genética;
2. A potencial transferência de gens de Cultivos Resistentes a Herbicidas (CRHs) para variedades selvagens ou parentes domesticadas, levando a criação de superervas daninhas;
3. O transporte horizontal de vetor carregado de gens e a recombinação pode criar novas raças patógenas de bactérias;
4. Recombinação de vetores que geram variedades de vírus mais nocivas, em particular nas plantas transgênicas produzidas para resistência viral, com base em gens virais;
5. As pragas de insetos desenvolvem rapidamente resistência aos cultivos que contêm a toxina Bt;
6. O uso em grande escala da toxina Bt nos cultivos podem estabelecer interrelações potencialmente negativas que venham a afetar processos ecológicos e organismos benéficos. [199]

A homogeneidade de cultivos apresenta vantagens econômicas imediatas, mas do ponto de vista ambiental torna-se vulneráveis a novos elementos patógenos ou novas pragas e também leva à perda da diversidade. A chamada *revolução verde* demonstrou isto com a difusão das variedades modernas. Como os cultivos transgênicos seguem a mesma linha, da *Revolução verde*, ou seja natureza monogênica, tem apresentado uma

[198] ALTIERI, M.A. 1996. Agroecology: the science of sustainable agriculture. Westview Press, Boulder.

[199] RISSLER, J. y M. MELLON 1996. The Ecological Risks of Engineered Crops. MIT Press, Cambridge.

BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

rápida expansão em termos de áreas, o que deverá acontecer será um agravamento do problema perda da diversidade Segundo Miguel Altieri :

> Aunque existe la preocupación de que los cultivos transgénicos se puedan convertir a su vez en malezas, el mayor riesgo ecológico es que liberaciones a gran escala de cultivos transgénicos puedan provocar el flujo de transgenes de los cultivos a otras plantas silvestres que entonces pueden transformarse en malezas. El proceso biológico que preocupa aquí es la introgresión, es decir, la hibridación entre especies de diferentes plantas. La evidencia indica que ya existen tales intercambios genéticos entre malezas silvestres y cultivos. La incidencia del *shattercane* (*Sorghum* bicolor), una maleza emparentada con el sorgo, y el flujo genético entre el maíz y el teosinte, demuestran el potencial de los parientes cercanos de los cultivos transgénicos a volverse malezas peligrosas. Esto es preocupante dado que varios cultivos de los Estados Unidos son cultivados en proximidad con sus parientes sexualmente compatibles. También hay cultivos que crecen en las proximidades de malezas silvestres que no son parientes cercanos pero pueden tener algún grado de compatibilidad cruzada tales como los cruces de *Raphanus raphanistrum* X *R sativus* (rábano) y de *Sorghum halepense* X maíz sorgo.(Radosevich y otros 1996). [200]

As culturas resistentes a herbicidas estão associadas a um herbicida de amplo espectro (não seletivo, combate qualquer tipo de vegetal). Isto pode levar a impactos ambientais não desejáveis na medida em que ao combater tudo, elimina a possibilidade de controle biológico de praga e a melhoria da cobertura vegetal protetora da erosão do solo. [201]

Estas culturas também estão associadas à monocultura. As opções de como produzir na agricultura afetam os agrossistemas. Nestas condições os mesmos encontram-se empobrecidos do ponto de vista de sua diversidade vegetal o que significa condições ótimas para o crescimento de pragas, insetos e doenças, que ocupam nichos ecológicos antes ocupados por outros organismos. A intensificação do uso de herbicida não seletivo, acelera ainda mais a perda da diversidade genética e introduz mudanças na quantidade e composição da comunidade de pragas, favorecendo as espécies

[200] ALTIERI, Miguel. Riesgos Ambientales de los Cultivos Transgénicos: Una Evaluacion Agroecológica. Arquivo capturado em 6/3/2000 no URL: http://ww2.grn.es/avalls/riesgos.htm .

[201] Altieri, M.A. 1996. Agroecology: the science of sustainable agriculture. Westview Press, Boulder.

competitivas, que se adaptam a aplicações de herbicidas pós emergentes de amplo espectro. Em relação ao combate aos insetos e os impactos ambientais:

> se tiene conocimiento de que varias especies de Lepidoptera han desarrollado resistencia a la toxina de Bt en pruebas de campo y de laboratorio, sugiriendo que los mayores problemas de resistencia se desarrollan en cultivos transgénicos donde la expresión continua de la toxina crea una fuerte presión de selección (Tabashnik 1994). Dado que se ha aislado una diversidad de genes de la toxina Bt, los biotecnologos argumentan que si se desarrolla resistencia pueden usarse formas alternativas de la toxina Bt (Kennedy y Whalon 1995). Sin embargo, dado que es probable que los insectos desarrollen resistencia múltiple o resistencia cruzada, tal estrategia también esta condenada al fracaso (Alstad y Andow 1995). Basándose en experiencias pasadas con pesticidas, otros han propuesto planes de manejo de la resistencia con cultivos transgénicos, tales como el uso de mezclas de semilla y refugios (Tabashnik 1994). Además de requerir la difícil tarea de una coordinación regional entre agricultores, los refugios han presentado un éxito pobre con los pesticidas químicos, debido al hecho que las poblaciones de insectos no están restringidas a un agroecosistema cerrado, y los insectos que entran están expuestos a cada vez mas bajas dosis de la toxina en la medida que el pesticida se degrada.(Leibee y Capinera 1995). [202]

As indústria de biotecnologia agrícola não incorporam a idéia de que o combate intenso as pragas pode deixá-las em níveis muito baixos o que pode significar que insetos benéficos fiquem sem alimentos, embora estes precisem de uma quantidade pequena de presas para sobreviver no agrossistema. Quem mais sai afetado neste processo são os insetos parasitas porque dependem mais de hospedeiros vivos.

Miguel Altieri também salienta as relações entre as toxinas do Bt, o solo e a água.

> Las toxinas de Bt pueden incorporarse al suelo a través del material vegetal que se descompone, pudiendo persistir durante 2-3 meses, resistiéndose a la degradación ligándose a las partículas de arcilla mientras mantienen la actividad de la toxina (Palm y otros 1996). Tales toxinas de Bt que terminan en el suelo y el agua proveniente de los desechos de cultivos transgénicos puede tener impactos negativos en los organismos del suelo y en los invertebrados acuáticos así como en el proceso de reciclaje de nutrientes (James 1997). Todos estos aspectos merecen una investigación mas seria.[203]

[202] Altieri, Miguel. Riesgos Ambientales de los Cultivos Transgénicos: Una Evaluacion Agroecológica. Arquivo capturado em 6/3/2000 no URL: http://ww2.grn.es/avalls/riesgos.htm.

[203] Ibidem, Idem.

A produção de plantas resistentes a doenças também é uma prioridade da indútria de biotecnologia. Para Miguel Altieri:

> Algunos científicos han intentado diseñar plantas resistentes a infecciones patogénicas incorporando genes para productos vírales dentro del genoma de las plantas. Aunque el uso de genes para la resistencia a virus en cultivos tiene beneficios potenciales, hay algunos riesgos. La recombinación entre el ARN del virus y un ARN viral dentro del cultivo transgénico podría producir un nuevo patógeno que lleve a problemas de enfermedad más severos. Algunos investigadores han mostrado que recombinaciones ocurren en plantas transgénicas y que bajo ciertas condiciones se puede producir una nueva raza viral con un rango alterado de huéspedes (Steinbrecher 1996).
> La posibilidad que las plantas transgénicas resistentes a virus pueden ampliar el rango de hospederos de algunos virus o pueden permitir la producción de nuevas razas de virus a través de la recombinación y/o la transcapsidación exigen una investigación experimental cuidadosa.(Paoletti y Pimentel 1996).[204]

A agroecologia vem alertando que o desenvolvimento da monocultura, os cultivos manejados e modificados geneticamente de forma intensiva perdem a diversidade biológica e proporcionam o aparecimento intenso de pragas, insetos e doenças em plantas. Neste contexto é previsível que resistência adquirida por pragas e insetos já ocorrida em relação aos pesticidas, ocorrerá também em relação aos cultivos transgênicos, não importando a estratégia de manejo adotada.

Miguel Altieri conclui que:

> Pero los efectos ecológicos no están limitados a la resistencia de las plagas y creación de nuevas malezas o tipos de virus. Como se argumenta aquí, los cultivos transgénicos pueden producir toxinas medioambientales que se mueven a través de la cadena alimenticia y que también pueden terminar en el suelo y el agua afectando a invertebrados y probablemente impactando procesos ecológicos tales como el ciclo de nutrientes.[205]

As chamadas tecnologias *Terminator* e *Traitor*, que se materializam também nas sementes são integrantes da cultura de dominação e controle da natureza. A tecnologia do *Terminator* tem como objetivo produzir sementes estéreis, que em última instância

[204] Ibidem, Idem.
[205] Ibidem, Idem.

significa a introdução de um defeito nas forças da vida, cuja orientação natural é a reprodução.

Para Brewster KNEEN:

> The Terminator Technology wants to play a dirty trick on the plant by violently manipulating (engineering) it so that its life drives is sterilized, or dead at puberty, so to speak. Thus the 'owner' of the seed gains total control of its 'intellectual property' by deciding when it will die, denying the life of the plant to anyone else, including the farmer who purchase and planted the seed.[206]

Para as empresas de biotecnologia trata-se apenas de receber direitos pela utilização da sua *technology protection system* ou TPS, usando do mesmo marketing que se refere aos agrotóxicos enquanto defensivos agrícolas ou agentes de proteção de culturas.

The Rural Advancement Foudation International - RAFI, que vem acompanhando esta questão a anos, assim se expressa:

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

> Last year RAFI warned that the Gene Giants' current focus on genetic trait control technology, or "Traitor" technology, is a launching pad for bioserfdom. Traitor technology –or genetic use restriction technology (GURTs) – uses external chemicals to switch on or off a plant's genetic traits. If companies can successfully engineer seeds to perform only with the application of a proprietary pesticide or fertilizer, it means that the Gene Giants will dramatically increase sales of their proprietary inputs. Intoxicating seeds for genetic trait control will reinforce chemical dependencies in agriculture that are costly and hazardous for farmers and the environment. An especially disturbing scenario described in some patents is the potential for external chemicals to disable a plant's natural plant functions – the plant's ability to fight disease, for instance. The long-term implications, both for farmers and for national seed sovereignty, are sobering. National agricultural production could become wholly dependent upon foreign exports of critical chemical inducers. Entire countries could be forced to surrender national seed sovereignty and be held in biological bondage if governments decided to use the technology to enforce trade sanctions or resolve trade disputes. Could genetic trait technology become a biological weapon used for agro-terrorism? Although Terminator has captured the spotlight, Traitor technology may prove far more insidious because the Gene Giants will

[206] KNEEN, Brewster. Farmageddon. Food and the culture of Biotecnology. Gabriola Sland, Canadá, New Society Publishers, 1999, p.13.

> argue convincingly that genetic trait control brings positive benefits to farmers (the option of picking from a menu of value-added traits.[207]

O domínio da tecnologia de alterar o desenvolvimento natural das plantas via alteração genética levou as empresas gigantes deste segmento industrial a produzirem a semente *suicida*. Esta construção do homem que altera substancialmente o desempenho comum das sementes, fazendo-as assumirem a não reprodução, o *suicídio*, acabou por ter uma repercussão mundial negativa, levando os detentores da patente desta tecnologia (Monsanto, Delta & Pine e USDA - Departamento de Agricultura do governo dos Estados Unidos da América do Norte) a declararem a intenção de não utilizar comercialmente esta tecnologia.

Isto foi assegurado porque o desenvolvimento tecnológico já tinha chegado ao segundo estágio desta tecnologia, qual seja, o *Traitor* que implica na superação do problema da reprodução das sementes por parte dos agricultores. Todos eles poderão reproduzi-las, só que seus traços genéticos, que desempenham funções características destas sementes, como por exemplo a sua germinação, só será ativada mediante o uso de um dado agroquímico fabricado por algumas destas gigantes da *indústria da vida*. Portanto, será o uso externo de produtos químicos que irá *ligar* ou *desligar* características genéticas das sementes que as levarão a se suicidar, ou a germinar, ou a lutar contra doenças, etc..

Ponto importante neste processo é o tempo. E os seres humanos sempre estiveram desenvolvendo processos que se contrapõem aos tempos dos processos naturais. Certamente isto se intensificou após a Revolução Industrial e atingiu seu ápice com a revolução da engenharia genética. Também a necessidade colocada pelo capitalismo no final do século XX, de que a reprodução ampliada do capital deve ser realizada cada vez em menor intervalo de tempo, leva a que novas maneiras de engenheirar a estrutura genética de uma planta ou animal para que cresçam mais rapidamente e assim contribuam para esta nova dinâmica de reprodução do capital. Portanto, os sistemas

[207] RAFI Communique de fevereiro/marco de 2000.

BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

biológicos estão sendo trabalhados via a bioengenhearia para o aumento da produtividade, eficiência e velocidade de transformação.

A mudança significativa que proporcionou este avanço em termos de manipulação da vida biológica - que tem várias conseqüências, inclusive em termos de tempo - é que agora a unidade de trabalho não é mais o organismo e sim o gene. Isto tem uma implicação importantíssima porque, segundo Jeremy Rifkin

> Para começar, a noção de espécie enquanto uma entidade separada e reconhecível, com uma natureza única, torna-se um anacronismo, uma vez que começamos a recombinar traços genéticos entre as barreiras naturais de acasalamento.[208]

O referido autor exemplifica com: a) criação de uma nova espécie de ratos, conhecidos como super ratos (crescem mais rápido e são duas vezes maiores). São o produto da introdução de genes humanos de hormônio do crescimento em embriões de ratos; b) produção de uma cabra-ovelha, produto de fusão de células embrionárias dos dois animais que não se cruzam na natureza, portanto, a cabra-ovelha é o primeiro exemplo de mistura de duas espécies distintas de animais na história da humanidade; c) produção do gene de vaga-lume, que produz a emissão de luz, foi introduzido no código genético do tabaco e assim suas folhas passaram a brilhar. O autor conclui que:

> as novas tecnologias genéticas nos permitem combinar material genético além das fronteiras naturais, reduzindo a vida a um material químico manipulável. Essa nova forma radical de manipulação biológica muda nosso conceito de natureza e a nossa relação com ela. Começamos a ver a vida da perspectiva de um químico. O organismo e as espécies não mais comandam nossa atenção ou respeito. Nosso interesse agora focaliza, cada vez mais, os milhares de fios químicos da informação genética que compõem as estruturas das coisas vivas.
>
> Com a recém-descoberta habilidade de identificar, estocar e manipular as estruturas químicas dos organismos vivos, a espécie humana assume um novo papel no esquema natural. Pela primeira vez na história, os seres humanos tornam-se engenheiros da própria vida. Reprograma-se os códigos genéticos das coisas vivas para adapta-las as novas necessidades e desejos econômicos e culturais. Assume-se a tarefa de criar uma segunda Gênese, dessa vez uma sintética, voltada para os requisitos da eficiência e produtividade.

[208] RIFKIN, Jeremy. O Século da Biotecnologia. A valorização dos Genes e a Reconstrução do Mundo. São Paulo, 1999, Makon Books,p.14.

UNICAMP
BLIOTECA CENTRAL
EÇÃO CIRCULANTE

A insulina humana produzida por técnicas de engenharia genética tornou-se o primeiro produto da engenharia genética aprovado para usos e comercialização em 1982. Em 1986 começam os testes com os primeiros alimentos geneticamente modificados (GMO) e em 1990 os USA aprova o primeiro produto modificado pela biotecnologia, uma enzima para a fabricação de queijos.[209]

Neste ponto é preciso que especifiquemos as diferenças entre o processo de melhoramento de plantas realizado ao longo de séculos, com o advindo dos avanços da engenharia genética.

O processo de melhoramento praticado durante séculos e séculos é um processo natural de reprodução sexual da mesma espécie. As informações hereditárias do pai e da mãe são combinadas e passadas para os descendentes. Neste processo as mesmas partes do DNA pode ser trocadas entre os mesmos cromossomas, mas os gens irão sempre permanecer na sua própria e precisa posição e ordem nos cromossomas. Assim, os gens deverão ser sempre circundados pelo mesmo DNA, a não ser que mutações ou acidentes ocorram. Espécies que são muito próximas, como já citado anteriormente quando se cruzam acabam por terem descendentes estéreis. Esta é uma proteção natural das espécie, prevenindo a misturas de gens que pode não ser compatível com a preservação e sobrevivência das espécies.[210] Mas isto também pode se tornar um constrangimento, um limite ao potencial de cruzamento genético que poderia se fazer entre espécies.

É justamente neste ponto que a engenharia genética permite dar um salto qualitativo e superar a barreira natural então predominante no processo de melhoramento genético feito ao longo de séculos. Com os avanços desta ciência, se tornou possível executar melhoramentos introduzindo-se gens de outras espécies nos indivíduos que se quer melhorar. A engenharia genética cria, assim, novos materiais para o melhorista trabalhar.

---

[209] AGROANALISYS: A reinvenção da vida. Vol 19, N.8, p.16.

[210] STEINBRECHER, Ricarda. The Science Of Genetic Engineering. Londres, Women's Environmental Network (WEN) In: KNEEN Brewster. Farmageddon. Food and the Culture of Biotechnology. Gabriola Islanda, Bristh Columbia, Canada, New Society Publishers, 1999, p.202.

Permite que gens cruzem a barreira das espécies. Gens podem, então, ser transferidos de maneira que antes não era possível nem pelos métodos tradicionais de melhoramento de plantas, nem pela natureza.[211]

Portanto, agora pode-se pegar gens e segmentos de DNA de uma espécie, por exemplo peixe, e colocá-lo em outra espécie, por exemplo tomate. Para fazê-lo a engenharia genética construiu uma série de técnicas de cortar o DNA de forma randômica ou em número específico de pedaços. Isolados estes pedaços, pode-se estudá-los, multiplicá-los e introduzi-los próximos de qualquer outro DNA de outra célula ou organismo. A engenharia genética tornou possível romper com a barreira das espécies e embaralhar as informações entre espécies completamente distantes, por exemplo, introduzir um gene anti-congelamento do peixe chamado Flounder no tomate ou morango ou introduzir nas sementes de milho/algodão o gene de uma toxina de uma bactéria que mata insetos ou introduzir gens humanos em porcos. [212]

Neste ponto vamos iniciar uma série de polêmicas, em vários níveis, sobre esta trajetória tecnológica da biotecnologia, aqui aplicada à produção agrícola, via a engenharia genética.

Em relação a este salto de qualidade na realização do melhoramento das espécies, há duas visões (melhoramento tradicional e o advindo da engenharia genética). Há um entendimento de que a engenharia genética seria apenas uma extensão dos métodos utilizados no processo de melhoramento genético das plantas. Assim sendo, deve-se encará-la somente enquanto mais uma técnica que cria benefícios via mudança genética. Esta visão é predominantemente expressa pelo setor industrial que constitui a *indústria da vida.*

---

[211] NOTTINGHAM, Stephen. Eat Yours Genes. How Genetically modified Food is Entering Our Diet. Londres, Zed Books Ltd, 1998, p.5.

[212] STEINBRECHER, Ricarda. The Science Of Genetic Engineering. Londres, Women's Environmental Network (WEN) In: KNEEN Brewster. Farmageddon. Food and the Culture of Biotechnology. Gabriola Islanda, Bristh Columbia, Canada, New Society Publishers, 1999, p202.

A outra visão sobre este tema entende que a engenharia genética é totalmente diferente de tudo que se tem feito em termos de melhoramento genético. Este é o ponto de vistas de um conjunto de atores sociais e cientistas que propõe a existência de legislação e controle sobre as atividades da engenharia genética.

O argumento desta outra visão, por um lado, é no sentido de que o melhoramento convencional de planta primeiramente envolve, de diferentes formas, a transferência dos mesmos gens, os quais estão sempre presentes no conjunto dos gens (genoma) daquela espécie, produzindo assim variedades que diferem apenas em grau. Por outro lado, a engenharia genética geralmente envolve a transferência para um organismo, de um gen estranho a espécie, isto é, não previamente pertencente a cadeia de gens desta espécies.[213]

A imponderabilidade é uma das características desse processo de transferência de gens. Os vírus e bactérias utilizadas enquanto vetores de transmissão de gens podem conter propriedades não conhecidas e/ou desejadas. A cadeia de gens responsáveis pelo correto funcionamento dos gens introduzidos (estranho), que agem enquanto marcadores para identificar o material transferido, acompanha o gene responsável pela característica que se que implantar em dado organismo. O exemplo disto são os genes resistentes a antibióticos que são utilizados enquanto marcadores. É claro que todos os riscos que eles contêm os acompanham neste processo.

O mito da igualdade entre as duas técnicas de melhoramento genético, também é contestada por Mae–Wan HO que se expressa da seguinte maneira:

> I should, right away, dispel the myth that genetic engineering is just the conventional breeding techniques. It is not. Genetic engineering bypasses conventional breeding by using the artificially constructed vectors to multiply copies of genes and, in many cases, to carry and smuggle genes into cells. Once inside cells, these vectors slot thenselves into the host genome. In this way, transgenic organisms are made carrying the desired transgenes.[214]

[213] NOTTINGHAM, Stephen. Eat Yours Genes. How Genetically modified Food is Entering Our Diet. Londres, Zed Books Ltd, 1998, p.5.

[214] HO, Mae – Wan. Genetic Engineering – Dream or Nightmare? Bath, UK, Gatway Books, 1998, p.43.

Klaus Leisinger que em 1995 pertencia a Ciba-Geigy, citado por Brewster KNEEN, faz uma síntese das etapas principais da biotecnologia. As bactérias usadas para a produção de queijos e de cervejas podem ser consideradas como a primeira geração de biotecnologia. Nesta linha de raciocínio, a segunda geração da biotecnologia se refere ao uso de microorganismo na produção de antibióticos com conseqüente desenvolvimento da biologia molecular. A terceira geração tem tornado possível alterar o material genético diretamente em uma célula.[215]

Adotando-se esta forma de compreender e apresentar a biotecnologia, parece haver uma continuidade sem danos e uma progressão lógica do tradicional ao moderno, em suma, um progresso da ciência.. Conforme Brewster KNEEN [216] sugere pode-se questionar tal visão apresentando algumas questões: - não haveria descontinuidades entre estas fases? - Qual o contexto em que esta classificação é proposta? Devemos registrar que seu autor é europeu, masculino, empregado de corporação transnacional, com um dado entendimento do que seja ciência, expressando uma dada epistemologia relativa a ciências biológicas, que dá suporte ao que se chama de paradigma [217]do determinismo genético?

Neste paradigma o gen é descrito como a mais fundamental essência do organismo. Isto tem como suposição que, enquanto o meio ambiente pode ser moldado e remoldado, a natureza biológica na forma de gens é fixa e não mutável e pode estar livre da influência do meio ambiente. Mais ainda, é assumida que a função de cada gen pode ser definida independentemente de todos os demais gens.

---

[215] KNEEN, Brewster. Farmageddon. Food and teh culture of Biotecnology. Gabriola Sland, Canadá, New Society Publishers, 1999, p43.

[216] Ibidem, idem p.43.

[217] Paradigma é aqui entendido de acordo Dom Mae_Wan_Ho: 'a paradigm is a mindset: it is a comprehensive system of thought and practive develop arond a key idea or theory. A scientific paradigm is obviously built arorind scientific theories, but it can be so pervasive as to spill over into all others disciplines and to permeate the popular culture at large. Genetic determinism is of this nature. Ho, Mae-Wan. Genetic Engineering – Dream or Nighmare? Bath, UK, Gatway Books, 1998, p.46.

Mae–Wan HO, em obra já citada, identifica como pilares do determinismo genético as teorias de Darwin sobre a evolução natural das espécies e a teoria da hereditariedade genética, desenvolvida por Mendel, Weismann, Johannsen e outros. Considera como três, os pressupostos do paradigma determinista e faz sobre eles uma análise crítica:

> 1.Gens determine characters in a straithforward, additive (i.e.,non-interactive way).
> 2.Genes and genomes are stable and, except for rare random mutations, are passed on unchanged to the next generation;
> 3.Genes and genomes cannot be changed directly in response to the environment. [218]

Assim, afirma que os descobrimentos científicos colocam por terra estes pressupostos, embora a visão dominante na biologia molecular não deixe isto transparecer. Ao pressuposto 1 acima, sua crítica indica que o mesmo vem sendo contraditado ao longo destes últimos 40 anos, por tudo aquilo que é conhecido sobre metabolismo e genética, e nenhum biólogo admitiria acreditar nisto. Mas, ressalta a autora, a crença faz parte da ciência genética determinista, na qual a engenharia genética comercial está baseada.

O pressuposto da estabilidade também é contestado. O que existe é uma concreta instabilidade na medida em que os gens não exercem uma única função. O genoma de diversos organismos, inclusive dos seres humanos, constituem-se de dezenas de milhares gens. Cada gen existe em múltiplas variantes e desempenham várias funções. Entre as principais estão a codificação de milhares de enzimas, catalizando milhares de reações metabólicas que acabam por dar energia (ou vida) ao corpo. Estas reações se constituem em uma imensa e complicada rede na qual o produto de uma enzima é processada por uma ou mais enzimas. Assim, nenhuma enzima ou gen trabalha isoladamente. A conseqüência disto é que o mesmo gen irá ter diferentes reflexos, variando de forma individual, na medida em que se encontra em contato com outros diferentes gens.

[218] HO, Mae – Wan. Genetic Engineering – Dream or Nightmare? Bath, UK, Gatway Books, 1998, p.47

Há, portanto, um desencontro entre o pensamento dominante da biologia molecular e a realidade, segundo Mae–Wan HO. A manipulação dos gens é tida como a fonte de solução de todos o problemas do mundo. Esta visão se fundamenta na assertiva de que os gens determinam as características dos organismos e, em decorrência, manipulando os gens apropriados, a engenharia genética poderia construir organismos que satisfaçam todas as nossas necessidades materiais.

A assertiva expressa só poderia ser válida se os gens forem os responsáveis pela determinação das características dos organismos, construindo estas de forma não complicada, onde a identificação do gen permitisse a realização de previsões em termos de traços desejáveis ou indesejáveis.

Quando se altera um gen, modifica também o seu traço. Quando se transfere um gen, se transfere seu correspondente traço. Esta é uma máxima determinista. Assim, a engenharia genética só tem sentido se a crença no determinismo é assumida de forma ampla, geral e irrestrita. Uma excelente síntese entre o desencontro verificado entre a realidade dos descobrimentos científicos e o mainstream dominante no pensamento da biologia molecular é apresentada por Mae–Wan HO:

Genétic Engineering Mindset	**Reality of Scientific Findings**
1. Genes determine characters in linear, causal chains; one gene givens one functions.	Gene function in a complex network; causation is multidimensional, non linear and circular
Genes and Genomes are subject to environmental influence.	Genes and Genomes are subject feedback regulation
3. Genes and Genomes are stable andUnchanging	Genes and Genomes are dynamic and fluid, can change directly in reponse to the environment, and give 'adaptative' mutations to order.
4. Genes stay where they put.	Genes can jump horizontally between unrelated spectesand recombine

Fonte:Mae-Wan Ho. Genetic Enginering – Dream or Nigthmare, Gateway Books, UK, 1998, p.52.

Seguindo a linha de raciocínio desta autora, vamos apresentar também de forma sintética suas observações sobre cada um dos tópicos apresentado acima.

A crítica ao primeiro ponto se refere à forma irrealista do pressuposto assumido relativo à eficiência da transferência de gens. As transferências individuais de gens tem apresentado mudanças *inesperadas* no organismos recipientes. Evidentemente, o inesperado aqui vai por conta de que o reducionismo falha ao não levar em conta a complexidade e interconectividade existentes entre os gens de um organismos. Exemplo disto são as toxinas e alergênicos que tem aparecido de forma crescente e tem sido referenciados enquanto efeitos colaterais das plantas transgênicas e microorganismos.

No que se refere ao segundo ponto, o referido autor argumenta que há uma negligência, desatenção em relação aos aspectos fisiológicos e ambientais colocados pelo feedback decorrentes de uso de produtos transgênicos. Vários destes produtos tiveram problemas, pois não funcionaram a contento conforme asseguravam as empresas produtoras dos mesmos. Exemplos destes fatos são o tomate transgênico, o algodão Bt. O cerne do comportamento *imprevisível* está na instabilidade da expressão transgênica registrada na sua não manifestação (gene silecing) ou na sua perda (loss the transgene). Este é um dos grandes problemas para as indústrias de biotecnologia.

As plantas transgênicas que contêm o biopesticida (Bt-toxin) como por exemplo, ao algodão produzido pela Monsanto, servem como argumento para a contestação da estabilidade de gens e genoma. Insetos presentes em culturas de algodão transgênico com Bt, realizadas no Estado do Texas, EUA já apresentam, de forma rápida, desenvolvimento de resistência a este biopesticida. As mudanças, assim, não se deram de acordo com as teorias neo-darwinianas em que as mutações só ocorrem de forma randômica contribuindo para a seleção das espécies mais aptas. Na verdade, todas as células e organismos têm a capacidade fisiológica para desenvolver resistência por uma ampla variedade de mecanismos genéticos, multiplicando um gen particular milhares de vezes, gerando assim novos gens por recombinação ou mutações.

Gens e Genoma são fluídos e dinâmicos, o que não é reconhecido pela ciência reducionista. A estabilidade genética não se encontra no gen transferido, mas, é uma

propriedade do ambiente ecológico em que o organismo está inserido. Na avaliação de Mae–Wan HO, a questão da aceitação de que o gens estão onde foram colocados, é o mais grave dos pontos de desencontro. A ciência reducionista falha por não reconhecer que o gen não permanece estático no genoma, isto é, não reconhece sua existência dinâmica, na qual os gens podem inclusive saltar entre espécies que normalmente não cruzariam, particularmente quando em situações favoráveis. A instabilidade dos genomas, em larga escala pode ser comparada aos parasitas genéticos, incluindo os elementos genéticos móveis, plasmídeos e viroses que podem saltar para dentro ou fora dos genomas, podem replicar-se e infectar outras células. No entender da referida autora a engenharia genética é inerentemente perigosa por que usa vetores construídos fora dos parasitas genéticos para facilitar a transferência horizontal de gens. A transferência horizontal é conhecida por ser responsável pela emergência de novos e velhos patógenos e pela resistência múltipla a antibióticos.

A biotecnologia prevalecente, construída pela visão reducionista, trabalha apenas nos planos molecular e celular. As inovações se dão com os gens, células e tecidos e são as plantas e animais que corporificam essas descobertas, que chegam aos campos de cultivos, tornando-os uniformes e homogêneos.

O reducionismo, acima referenciado, em que se baseia a engenharia genética é, segundo Vandana Shiva, epistemologicamente e socialmente perigoso. Assim se expressou a referida autora em entrevista à Folha de São Paulo de 7/4/96:

> Epistemologicamente porque cria um quadro muito simplificado do "o que é a vida". A engenharia genética perpetua a visão mecanicista dos organismos biológicos, dos quais os genes e o DNA são concebidos como átomos biológicos, os tijolos da vida. Presume-se que os genes são os únicos responsáveis pelas propriedades fisiológicas e morfológicas das formas de vida. No entanto, o DNA é uma molécula morta - ele não tem nenhum poder de reproduzir-se ou de determinar qualidades e características. O que é responsável pelo poder de reprodução dos organismos vivos e suas distintas caraterísticas é sua capacidade de se organizar em interação complexa, tanto interna quanto externamente com o ambiente.
>
> Em segundo lugar, ao excluir as interações e relações entre organismos e ambiente, e entre os próprios organismos, o paradigma reducionista

UNICAMP
BLIOTECA CENTRAL
EÇÃO CIRCULANTE

> exclui qualquer preocupação com as implicações ecológicas da engenharia genética. Assim, esta se torna ecologicamente perigosa e socialmente irresponsável, pois os impactos ecológicos são ignorados na própria construção do paradigma reducionista.
>
> (...)Temos de superar o reducionismo por um imperativo ecológico. Só um paradigma não-reducionista pode apreender a complexidade dos sistemas biológicos e antecipar e considerar o impacto ecológico do lançamento de OGEs. [219]

Também Brewster KNEEN vai expressar sua opinião sobre a trajetória da biotecnologia apontando que esta reflete uma dada epistemologia e uma dada cultura que acredita em progresso da ciência e neutralidade da tecnologia. Segundo este autor:

> But this culture is not universal. However much it presumes to be. It is quite possible to step aside, or back, to gain a different perspective on the subject. In doing so, we can see that what we now know as biotechnology could have taken a different direction. Power and money made the decision, not democracy or science, as feminist critic of science Sandra Harding points out:
> During the last century, the social use of the science has shifted: formerly an occasional assistant, it has become the direct generator of economic, political and social accumulation and control. Now he can see that the hope to "dominate nature" for the betterment of the species has become the effort to gain unequal acess to nature's resources for purpose of social domination.[220]

O paradigma alternativo à visão reducionista, ao nosso ver, passa pela biotecnologia de caráter holístico, praticada pelas comunidades indígenas, camponesas e povos da floresta, que reflete uma situação agroeconômica e socio-econômica específica. Em primeiro lugar se aplica o princípio da diversidade genética e não da homogeneização. Não se trata de obter biopraguicidas através de engenharia genética, mas sim, de utilizar plantas inseticidas, policultura, rotação de culturas, culturas intercaladas, integração da produção animal e vegetal, reciclagem de resíduos.

Ao contrário do que preconiza o pensamento atualmente dominante, que procura inserir no senso comum das populações o papel salvador da biotecnologia empresarial

---

219 Folha de São Paulo, 7/4/96, 5-6 Caderno Mais!

220 KNEEN, Brewster. Farmageddon. Food and teh culture of Biotecnology. Gabriola Sland, Canadá, New Society Publishers, 1999, p43.

na luta contra a perda da biodiversidade, o caminho para se chegar ao chamado desenvolvimento sustentável, deve passar, pela utilização da biotecnologia holística, visando a fomentar os sistemas de produção que historicamente vem colocando esta tecnologia em prática.

Este também é o caminho apontado por Mae–Wan HO:

> The present opposition to genetic engineering biotechnology is thus also a concerted struggle to reclain holistic world views and holistic ways of life the that spontaneous, pluralistic, joyfull, integrative, constructive and life-sustaining.[221]

É preciso ressaltar que mesmo dentro da biologia molecular há outras opções tecnológicas que não as de caráter reducionistas já criticadas. Portanto, a superação desta visão pode ser alcançada de maneira 'inside' a esta ciência.

Refletir sobre a crise ambiental e a questão da biodiversidade, implica em analisar a competitividade relacionada à trajetória tecnológica da biotecnologia e a valoração da biodiversidade.

Segundo o World Research Institute, menos de um por cento das plantas de origens tropicais teve seus usos potenciais investigados. Portanto, há muito o que conhecer sobre as plantas tropicais. Isto se torna mais dramático na medida em que aquelas populações que detêm o saber tradicional (indígenas, campesinas, povos da florestas, etc.), estão sendo dizimadas física e/ou culturalmente, o que significa a extinção da sociodiversidade. Além disso, existe a destruição da biodiversidade, conforme já explicitada anteriormente, o que significa a extinção da riqueza do futuro, bem como, não antecipar seus benefícios no presente.

Laymert G. dos SANTOS propõe a seguinte questão: por que a natureza não é concebida como capital? Para o autor:

> Falar em "capital natural" pressupõe, portanto, uma operação que converte algo que tem valor qualitativo - e como tal é único e incomensurável - em algo cujo valor é quantitativo. (...) Vale então a

[221] HO, Mae – Wan. Genetic Engineering – Dream or Nightmare? Bath, UK, Gatway Books, 1998, p.56

> pena perguntar: Que tipo de articulação a biotecnologia vem estabelecendo entre valor ambiental e valor econômico?
> A pergunta merece atenção em virtude de sua importância para a biodiversidade tropical e, mais particularmente para a floresta amazônica. Como vimos anteriormente, tem-se tentado valorizar a diversidade das formas de vida como "capital natural", e, como todo mundo sabe, os especialistas enfrentam as maiores dificuldades para fazê-lo. Mas, embora talvez seja mesmo impossível avaliar a riqueza da biodiversidade brasileira no seu todo, e até mesmo a riqueza de cada uma de suas espécies, é possível pulverizá-las em fragmentos microscópicos, apropriar-se de algumas dessas unidades mínimas e conferir-lhes um valor econômico que pode render milhões no mercado mundial. Ocorre que a biotecnologia é precisamente a possibilidade de converter algo que tinha de direito um valor ambiental em algo que pode ter de fato um valor econômico. Em suma, talvez a biotecnologia não opere uma conexão entre tais valores, mas sim uma conversão de um no outro. A biotecnologia vem sendo um modo especial de destacar a biodiversidade dela mesma e transformá-la em "capital artificial"!... A biotecnologia é o dispositivo através do qual a própria vida é extraída das diversas formas de vida como rés mullius e incorporada como matéria prima num processo industrial que está criando o mais promissor dos mercados: o biomercado.[222]

O cerne do funcionamento do biomercado está alicerçado na expropriação do saber tradicional de comunidades indígenas, campesinas, povos da florestas, que ao longo de centenas de anos tiveram uma interação sustentável com a natureza, onde realizaram descobertas, cultivaram e melhoraram diversas espécies de vegetais, domesticaram animais, enfim, preservaram o habitat natural, que proporcionou aos países desenvolvidos à possibilidade de produzir alimentos e medicamentos conforme já demonstrado anteriormente.

As novas tecnologias no campo biológico tornam o processo de expropriação de conhecimentos mais intenso, rápido e fácil, na medida que agora bastam fragmentos mínimos de vida, para que em laboratórios sejam reproduzidas e/ou alteradas , principalmente uniformizando-as e homogeneizando-as, segundo os interesses das grandes indústrias, onde aquilo que era *meio de produção* dos povos expropriados, é a eles retornados na forma de *matéria prima*, já devidamente patenteada.

---

[222]SANTOS, Laymert G. A encruzilhada da política ambiental brasileira. In: A Amazônia e a crise da modernização. DÏncao, Maria A., Silveira, Isolda M. (Org), Belem, Museo Paraense Emílio Goeld, 1994, p.140.

A síntese do processo acima exposto é assim descrito por Shiva:

> For peasants and forest-dwellers, biodiversity has been the source of sustenance for basic needs such as food, clothing, shelter and medicine. To use Jack Kloppenburg"s analogy of the seed: it is both a 'means of production' as well as 'product'. Whether it is the tribal doing "shifting civilization" or the peasant practising settled agriculture, in planting each year' s crop, the farmers also reproduce the necessary part of their means of production. The seed thus represents capital with a simple biological obstacle; given the appropriate conditions it reproduces itself and multiplies. Modern plant-breeding has primarily been an attempt to remove this biological obstacle, and the new biotechnologies are the latest tool for transforming what is simultaneously a 'means of production' and 'product' in mere 'raw material'.[223]

Conforme já demonstrado no capítulo *a indústria da vida*, nos últimos dez anos, as grandes multinacionais dos segmentos dos fármacos e agroquímicos têm comprado massivamente indústrias de sementes em várias partes do mundo. O sentido destas operações está no fato de que ao se uniformizar e homogeneizar tais sementes, via biotecnologia, incluem nestas, a capacidade de resistirem a herbicidas que são produzidos por essas mesmas empresas. O mesmo princípio se aplica à elaboração de resistência genética a insetos e doenças.

Ao nos recusarmos a ficar na aparência do significado proficuo que tem a biotecnologia para a preservação da biodiversidade, bandeira levantada pelo senso comum, vamos até à essência dos fatos, em companhia de Vandana Shiva e Laymert Garcia dos SANTOS, através de uma síntese sobre este processo, elaborada pelo referido autor, com a qual concordamos integralmente e que reproduzimos abaixo:

> Com efeito, a disjunção do círculo ecológico em dois fluxos tecnológicos lineares - fluxo ascendente de germoplasma e fluxo descendente de produtos acabados - efetua duas operações, a primeira vai se apoderar da semente como uma rés mullius, neutralizar seu valor ambiental e transformá-la numa matéria prima; a segunda vai beneficiar a semente, conferir-lhe um valor econômico. Como dirá o biólogo, "o germoplasma 'primário' só adquire valor depois de considerável investimento de tempo e dinheiro." Vandana Shiva tira a conclusão necessária de todo ó processo:" O "valor acrescentado" num campo é constituído sobre o

[223] Shiva, V. Biodiversity, biotechnology and profit. In: Shiva, V. et all. Biodiversity - Social and ecological perspectives.Londres, Zed Books Ltd., 1991, p.51.

> "valor roubado" no outro campo. Assim o desenvolvimento da tecnologia se traduz em erosão da biodiversidade e criação de pobreza.[224]

Na medida em que a biodiversidade é reduzida à matéria prima, abre-se caminho para a introdução de patentes de gens, bem como para propriedade intelectual dos inventos no campo dos bioprodutos. Mas a história registra que no ano de 1883, realizou-se em Paris, a I Convenção Internacional de Proteção à Propriedade Industrial. Criam-se então, as bases de um sistema internacional de proteção patentária, ao qual ao longo dos anos seguintes, irão aderir cerca de 150 países. Porque então, só em 1985 foi patenteada a primeira planta e, em 1987, o primeiro animal?

A resposta a esta questão está diretamente ligada à crise ambiental, que tornou-se pública de forma mais explícita na década de 80 e mais especificamente a questão da perda da biodiversidade. A dependência dos países do primeiro mundo em relação às florestas tropicais - habitat natural da biodiversidade - é intensa, logo, é preciso apregoar a implantação do desenvolvimento sustentável nestes lugares, assegurar o livre acesso aos seres vivos lá encontráveis, apropriá-los sem qualquer pagamento aos seus descobridores e melhoristas, e por fim, patenteá-los e devolvê-los a esses povos na forma de matéria prima, concretizando assim, o chamado intercâmbio ecologicamente desigual.

Claro está que tudo isto caracteriza a biotecnologia enquanto fator introdutor da VIDA na esfera industrial de obtenção de lucros. Plantas, animais e microorganismos transformaram-se, em riqueza econômica potencial, que se realiza cada vez mais rapidamente. Patentear formas de VIDA passa a fazer parte, de forma concreta, do processo de expansão do capital.[225]

---

[224] SANTOS, Laymert G. A encruzilhada da política ambiental brasileira. In: A Amazônia e a crise da modernização. D'Incao, Maria A., Silveira, Isolda M. (Org.), Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, 1994, p.142.

[225] Segundo o jornal Folha de São Paulo, entre 1981 e 1995, foram concedidas 1 175 patentes em todo o mundo para sequência de DNA humano. Foram concedidas principalmente a empresas particulares (três quartos do total). Estão ligadas a tratamento de câncer e vírus, doenças vasculares, fatores de crescimento e testes para diagnósticos. Metade das patentes concedidas estão nas mãos de empresas japonesas. A outra metade está dividida entre os Estados Unidos e a Europa Ocidental. Folha de S.Paulo, 7/4/96, p.5-5.

CONCLUSÕES

O objetivo principal deste trabalho consistiu em analisar as transformações tecnológicas relacionadas à indústria química. A sociologia tem hoje a oportunidade histórica de observar e analisar as transformações tecnológicas na indústria química que estão sendo impostas à humanidade e ao planeta em que vivemos.

A tecnologia da genética apresenta nos anos 90, do século XX, uma mudança de qualidade no processo de transformações tecnológicas. Com o rompimento das barreiras biológicas, passam a ser cada vez mais tênues as diferenças entre setores industriais tradicionais e entre o que é natural e o que é sintético. Este rompimento é interpretado por Jeremy Rifkin como sendo um marco na história da humanidade na medida em que antes se trabalhava com *matéria inanimada* que era fundida, queimada, derretida, forjada, soldada. Agora se passa a juntar, recombinar, inserir e costurar *matéria viva.* Significa para a humanidade o fim da era da pirotecnia e o inicio da era da biotecnologia.

Ao longo do texto fomos apresentando sua evolução e conseqüências para a sociedade, meio ambiente e saúde humana, decorrentes da utilização de produtos que dão suporte ao processo produtivo agrícola.

No presente momento de virada do século XX para o XXI as empresas produtoras destas mercadorias (pesticidas e transgênicos) se caracterizam por serem transnacionais, 'Science Based' e operam, concomitantemente, com duas trajetórias tecnológicas que se complementam, fazendo com que a nova trajetória tecnológica (biotecnologia) viabilize a reprodução do capital investido ao longo de 50 anos na trajetória da síntese química. É

preciso ressaltar que há algumas décadas esta é tida como uma trajetória tecnológica madura, o que torna o processo de inovação de produtos mais difícil e, em decorrência, a empresa que só depender desta trajetória terá seu mercado ameaçado por outras empresas que continuem a apresentar inovações tecnológicas na forma de novos produtos, que é o elemento central do processo de competição entre estas empresas. Este processo de competição levou nos anos 70 e 80 a uma concentração e à integração vertical.

É comum nestas indústrias, em sua fase atual denominadas de *indústria da vida* o uso privado, na forma de monopólio, de tecnologias e recursos genéticos, visando produzir novos produtos industriais que viabilizem a manutenção e/ou ampliação de mercado. A questão central é, portanto, ter o domínio de tecnologia, sob patente, e fazer dela seu instrumento fundamental no processo de competição. Nos anos 70 e 80 as preocupações eram com a presença das empresas no mercado e a distribuição de produtos. Na década de 90, ser o proprietário ou detentor das patentes significa quem irá determinar quais empresas sobreviverão neste processo e quais terão acesso às futuras tecnologias. As patentes estão diretamente relacionadas à questão dos direitos intelectuais que acabam constituindo barreiras legais para acesso de pequenas empresas e setor público de pesquisa às tecnologias agrícolas. Este sistema de propriedade intelectual é um sustentáculo da construção de relações de desigualdade.

A estrutura de mercado da indústria de agroquímicos/transgênicos que proporciona esta construção de relações de desigualdade é a de um oligopólio diferenciado. A forma central de concorrência se dá via produtos e não apenas através dos preços. As economias originárias no processo de diferenciação são importantes por tornarem-se barreiras à entradas de novas firmas. A magnitude destas barreiras é a principal responsável pela determinação de margens de lucros.

É preciso apontar o processo de mudança. Identifica-se que na pré revolução industrial eram os recursos que se encontravam na unidade agrícola, que condicionavam

o esforço tecnológico para aumentar o rendimento da terra e a produtividade do trabalho agrícola. Naquele período não se conheciam fontes externas de nutrientes e energia. A tecnologia adotada era a rotação de culturas acopladas à criação de animais, utilizando a complementaridade e as simbioses presentes na natureza.

A revolução industrial rompe estes limites ao oferecer fontes de nutrientes e energia não presentes na unidade produtiva agrícola, extrapolando assim seus limites naturais. Com isto se dá uma importante mudança: no lugar da restrição territorial/ambiental passa-se à restrição de caráter comercial e de gestão de processo produtivo, as quais induzem à expansão da monocultura.

Após a II guerra mundial, a indústria de agroquímicos se constitui, em função do aproveitamento de pesquisas bélicas realizadas pelas indústrias químicas no padrão tecnológico da agricultura moderna. Os anos 50 foram os anos dourados da indústria de agroquímicos onde o processo de inovação de produtos advindos da trajetória da síntese química alcança seu ápice. Com isto, a prática da inovação de produtos parece estar voltada para resolver os problemas ambientais e de saúde humana causadas pelo produto anteriormente lançado, torna-se o aspecto central da concorrência entre as empresas deste segmento industrial. A obsolescência tecnológica está assim relacionada a problemas gerados pelas inovações, legislação governamental no campo da saúde e meio ambiente e inovações complementares no campo da agricultura

Com a chamada *Revolução Verde,* que nos anos 60 foi exportada para os países subdesenvolvidos, constitui-se um mercado mundial para estes produtos, fabricados por empresas multinacionais. Resultado disto é o mercado mundial de agroquímicos que ao final deste século ultrapassou os US$ 30 bilhões e o mercado brasileiro já chegou aos US$ 2,5 bilhões.

Embora estes números sejam expressivos, os constrangimentos a que está submetida a trajetória tecnológica da síntese química e o potencial de oportunidades abertas pela biotecnologia indicam mudanças qualitativas neste mercado de pesticidas.

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

Como já foi ressaltado, é nos anos 90 que se forma a *indústria da vida*, onde o suporte tecnológico é dado pela biotecnologia e integração entre as empresas de sementes, pesticidas, produtos veterinários, alimentos e bebidas, e fármacos. Consolida-se a produção de plantas transgênicas via engenharia genética, onde a tolerância aos pesticidas é o principal produto destas empresas. Esta tolerância aos pesticidas pode ser encarada como o modo de prolongar as atividades agrícolas enquanto a agricultura não é totalmente industrial e molecular. Portanto, a tolerância é o modo de fazer a transição para uma agricultura totalmente industrial baseada na informação genética.

Estas empresas estão também investindo na cultura de tecidos com o objetivo de tornar ainda mais próximas a produção agrícola da industrial. Assim, logo mais poderá se constatar o campo ainda mais industrializado, via indústrias biotecnológicas que proporcionarão uma forma híbrida de produção agrícola que poderão ser realizadas tanto no campo quanto nas fábricas.

No mesmo sentido está a produção de 'superanimais', geneticamente modificados, que se transformam em 'fábricas químicas', produzem drogas e remédios e serão fontes de órgão para transplantes humanos.

Mas a maior repercussão é a da tecnologia da esterilidade, em função de sua aplicação às sementes transgênicas. Para que as mesmas não fossem passíveis de reprodução, foi desenvolvida a tecnologia que ficou conhecida como *Terminator* que significa uma alteração do processo natural das plantas, levando-as a não optarem pela vida e sim pela morte. Isto também significa acabar com a tradição milenar que bilhões de agricultores têm de utilizarem sementes de uma safra como fonte para a safra seguinte. Ao se retirar esta possibilidade destes bilhões de agricultores, estava-se estabelecendo o processo de dependência total para com estas empresas produtoras de sementes transgênicas, que são as mesmas que produzem os agroquímicos.

Dada a dimensão do problema, manifestações também em caráter global acabaram por extrair de empresas declarações formais de que não utilizariam esta tecnologia. Mas

a reprodução das sementes unicamente pela empresa produtora da semente transgênica, também era um obstáculo para a mesma, em termos de custos de produção e distribuição. Como solucionar este entrave e reverter sua imagem abalada em função do *Terminator* e continuar a reproduzir seu capital?

A solução encontrada por estas empresas foi batizada pela ONG RAFI de *Traitor*. Esta tecnologia deve ser compreendida como a segunda geração do *Terminator*. Ela supera a *castração gênica das colheitas* pois introduz a possibilidade de se ativar *a vida ou a morte* ou seja, os caracteres genéticos relativos à reprodução ou esterilidade poderão ser ativados ou desativados mediante o uso de um indutor agro-químico produzido pelas mesmas companhias transnacionais. Assim sendo, o *Traitor* é uma tecnologia mais avançada que a simples tolerância. Configura-se portanto, como uma sofisticação molecular crescente. Este tipo de tecnologia materializa a contribuição de uma trajetória tecnológica em adoção (biotecnologia) na reprodução do capital investido em uma trajetória tecnológica já madura (síntese química), fundamental para a sobrevivência destas empresas transnacionais.

Na pesquisa realizada para este trabalho, constatamos que as empresas deste segmento industrial atuantes no Brasil entendem que a trajetória da síntese química está em plena continuidade e que ações são tomadas no sentido de prolongar a vida útil desta trajetória tecnológica, tais como: sementes transgênicas, manejo integrado de pragas, inovações em embalagens e recipientes, novos tipos de formulações, misturas de ingredientes ativos novos e genéricos.

Em relação a este último item, as empresas transnacionais têm adquirido as empresas fabricantes de genéricos com o objetivo de ampliar, na prática, o prazo de patente de produtos que já estavam fora ou que estão na iminência de estarem fora de patente e que ainda têm grande mercado. Prova disto, é a importância que os genéricos assumem no faturamento das empresas que atuam no Brasil. Para três quartos das empresas entrevistadas, os genéricos significavam, no mínimo, 66% de seu faturamento.

É importante ressaltar que estes dados de faturamento se contrapõem às declarações das empresas de que o meio ambiente é um fator positivo de competitividade, que produtos já foram melhorados do ponto de vista ambiental e toxicológico e que a busca de novas tecnologias menos poluentes poderão ser agilizadas, pois, caso estas afirmações tivessem sido colocadas em prática no caso brasileiro, a importância dos genéricos no faturamento das empresas seria demonstrar justamente o inverso, ou seja, representaria menor faturamento.

A opção tecnológica que cada empresa adota não é produto exclusivo de mecanismos endógenos a esta. O processo de busca e seleção de novas tecnologias pode receber influências de diversos atores sociais. Na pesquisa, as empresas reconhecem que o movimento ambientalista, os agricultores e as universidades exercem influência no processo de busca e seleção de novas tecnologias; logo, influenciam também no processo de concorrência entre as empresas, pois a tecnologia é o pilar que dá suporte ao processo. A materialização desse processo se dá num primeiro plano em novos produtos e novas tecnologias e, num segundo plano, nos preços dos produtos. Esta não é a regra geral para o caso brasileiro, pois o faturamento está ancorado em produtos genéricos e o mercado é altamente concentrado.

Devemos lembrar que a concorrência também está vinculada ao processo de concentração e centralização de capital, que deverá, ao que tudo indica, estabelecer um pequeno número de empresas atuando neste segmento industrial, ou seja, há indícios que em alguns mercados serão estabelecidos acordos, em que a concorrência será eliminada e o preço administrado

Outra variável fundamental para entendermos esta *indústria da vida* é o tempo. Este está diretamente relacionado com o processo de obtenção de patente e registro do produto. A partir da descoberta de uma nova molécula, efetuam-se registros e obtém-se a patente, passando-se a contar o tempo de validade da mesma. Assim, quanto menos testes a legislação exigir para a obtenção do registro de comercialização do produto,

quanto menos 'burocrática' for esta legislação, quanto mais a legislação tiver um viés *auto-regulatório*, mais tempo o produto será explorado exclusivamente por aqueles que detêm a patente. Portanto, na visão das empresas, a legislação brasileira de agrotóxicos acarreta aumento de custos, ampliação do tempo de introdução de novos produtos, limitação na oferta e vendas de novos produtos. Consideram assim, que o processo de registro deve ser agilizado e o duplo padrão (legislação estadual diferente da federal) deve ser abrandada. Tudo isto para que o tempo entre a descoberta/obtenção da patente da molécula e a efetiva entrada em comercialização do produto seja o menor possível, em conseqüência, o tempo sob o qual o produto estará sob patente será o máximo possível.

Como a legislação não diferencia produtos novos de genéricos, para efeito de obtenção de registro, todos os produtos têm que apresentar dados relativos a estudos nos campos toxicológico e ambiental. O custo e o tempo de obtenção destes dados inviabilizam a entrada de pequenas empresas neste mercado de genéricos, assim a legislação torna-se barreira à entrada de novas empresas neste mercado, beneficiando assim as grandes empresas.

A *revolução verde* consolidou o mercado mundial de produtos agroquímicos, que foi se esgotando na medida em que seus produtos passavam a exigir mais insumos de origem externa à unidade agrícola, como por exemplo: os pesticidas, os fertilizantes, a mecanização e a irrigação que viabilizavam a produção e, ao mesmo tempo, causavam impactos ambientais e sociais imensos, como a contaminação da água e do solo, a resistência das pragas aos pesticidas, a extinção da pequena produção, da produção de subsistência e a redução da diversidade genética.

Com a genética ocorreu um grande salto tecnológico. De matéria inanimada utilizada na trajetória da síntese química, passou-se à matéria viva, fonte da trajetória tecnológica da biotecnologia. O símbolo deste processo na produção de insumos para a agricultura é a semente transgênica.

Como pré-requisito da agricultura industrializada a trajetória da biotecnologia tem sido utilizada no sentido de assegurar a uniformidade, não observável na natureza e característica da monocultura, que se constitui em banquete para insetos e pragas, e em desastre para os agricultores, instituindo, assim, a necessidade de *proteção a culturas* que se materializa nos agrotóxicos.

Símbolos desta constituição de uma plataforma biotecnológica para dar suporte a trajetória da síntese química são as chamadas tecnologias *Terminator* e *Traitor*. Com a primeira destas tecnologias é possível tornar uma semente estéril. Neste caso as empresas deveriam ter toda uma estrutura para reproduzi-las e distribui-las, e o agricultor estaria impossibilitado de fazê-lo. Uma das formas de reduzir os custos de reprodução de sementes transgênicas é criar variedades apomícticas. Melhoristas vegetais e biólogos moleculares já conseguiram transferir com êxito gens que conferem a apomixia de uma espécie de gramínea silvestre para o milho.[226] Esta será a tecnologia a ser utilizada pelas empresas gigantes genéticas para baratear os custos de reprodução das sementes transgênicas. O objetivo destas empresas é conseguir combinar os benefícios da apomixia com a seqüência suicida característica do *Terminator*. Isto significa que os agricultores não poderão guardar sementes de variedades apomícticas para utilizarem em safras vindouras.

A segunda tecnologia, denominada pelo RAFI de *Traitor*, significa que caracteres genéticos fundamentais serão controlados via catalisadores químicos externos. Com isto devemos entender que esta tecnologia oferece a oportunidade de inserir determinados caracteres comerciais a uma variedade vegetal ou animal e que a companhia que a produz poderá determinar quando ativá-los ou desativá-los, se na hora da venda ou pós

[226] Apomixia é um tipo de reprodução assexuada natural, na qual os embriões de uma planta crescem de células-ovo, sem a necessidade de ser fertilizadas por pólen. A apomixia oferece os meios para clonar plantas através de sementes devido a que a descendência é geneticamente idêntica a planta mãe. As sementes apomícticas, diferentemente das variedades de polimização abertas, são idênticas de geração a geração. RAFI Communique Tecnologias Traitor – Nuevas Implicaçiones de Terminator. 30/8/1999, p.7

venda. Assim, a tecnologia *Traitor* se constitui em uma plataforma de lançamento de caracteres já patenteados pela empresa.

Neste padrão de agricultura as sementes se aproximam mais de um trator que pode ser comprado com acessórios ou não. Assim, dependendo dos caracteres *agregados* que os agricultores tenham a capacidade econômica de adquirir, ou que as companhias tenham interesse em colocar no mercado, juntos virão determinados agroquímicos com os quais as referidas sementes deverão ser fumigadas ou imersas, para que os caracteres comprados na forma de 'agregados' possam ser ativados. Nestas circunstâncias a semente é apenas *virtualmente* semente para sua utilização necessita ser "ativada".

Na medida em que as companhias forem aprimorando esta tecnologia no sentido de desenhar melhores sistemas promotores de induções, a dependência química da planta poderá chegar a ser ao próprio herbicida ou inseticida diretamente.

A ONG canadense RAFI já detectou pedidos de patentes no sentido de que o promotor de indução externo promoverá a debilidade da resistência natural das plantas a pragas e enfermidades. Agroquímicos fabricados pela mesma companhia poderão compensar esta debilidade.

Mas não é só na germinação de sementes que as patentes de *Traitor* estão apontando. Ainda segundo a RAFI, o controle de uma ampla variedade de caracteres secundários também são objetos desta tecnologia. Por exemplo, melhorar a produtividade do cultivo e as características visando ao processamento deste produto na indústria alimentícia. Também poderiam proteger o cultivo da ativação de caracteres negativos, que se não forem estancados, tornarão o produto não apropriado ao processamento na indústria de alimentos, bem como o cultivo poderá tornar-se improdutivo.

Fica claro que a tecnologia *Traitor* terá um impacto na qualidade de vida dos agricultores. Pode-se indicar que estes agricultores irão sentir reflexos no custo das sementes que deverão aumentar, no pacote tecnológico atrelado a ela, que significa

agroquímicos mais caros e as condições de mercados que irão determinar de quem comprarão seus insumos e para quem venderão seus produtos. O agricultor estará imprensado a montante e a jusante por mercados monopólicos/oligopólicos.

O futuro próximo aponta para que a agricultura deixe de realizar cultivos tornando-se apenas uma atividade industrial na cadeia de produção de alimentos e matérias primas e com isto desaparecendo as figuras de agricultores e trabalhadores rurais.

Paralelamente ao contínuo desenvolvimento de caracteres genéticos realizado pela indústria biotecnológica que deverá caminhar para caracteres voltados ao processamento dos alimentos e não só ao processo de cultivo da planta, continuará em plena dinâmica o processo de fusões verticais de grandes empresas transnacionais que estão controlando todos os aspectos, desde a produção até o processamento. Assim o sistema alimentício agro-industrial mundial se tornará dominado por poucas empresas gigantes. É de se esperar que neste processo as empresas gigantes dos genéticos se fundam com as empresas gigantes processadoras e distribuidoras de alimentos.

Nestas circunstâncias, a tecnologia *Traitor* irá se dedicar mais às atividades pós-colheita e de processamento para viabilizar a redução de custos em termos de armazenagem, transporte e outros processos, bem como possibilitar a criação de produtos de marcas com determinado 'valor agregado' que serão vendidos em comércio varejista.

Os custos de ativar ou desativar os caracteres genéticos são, evidentemente, transferidos para os agricultores, ao mesmo tempo em que se aumenta o mercado para os produtos agroquímicos.

Terminator e *Traitor* são símbolos também da manifestação da cultura de dominação e controle da natureza e da ideologia do determinismo genético e tecnológico. Esta cultura e ideologia tem produzido, no campo que interessa à análise

aqui utilizada, as sementes transgênicas tolerantes a herbicidas e resistentes a pragas e doenças.

No paradigma do determinismo genético o gen é entendido como a mais fundamental essência do organismo. A suposição que está por trás desta visão é que enquanto o meio ambiente pode ser moldado e remoldado, a natureza biológica na forma de gens é fixa e não mutável e pode estar livre da influência do meio ambiente. Também é assumido que a função de cada gen pode ser definida independentemente de todos os demais gens.

Quando se altera um gen, se altera seu traço. Quando se transfere um gen, se transfere seu correspondente traço. Esta é uma máxima determinista. E a engenharia genética praticada pelo *mainstream* só tem sentido se a crença no determinismo for assumida de forma incondicional.

Exemplo de questionamento a este reducionismo genético e legitimidade científica são as toxinas e alergênicos que têm aparecido de forma crescente e apresentados somente enquanto efeitos colaterais das plantas transgênicas e microorganismos.

O *partner* deste reducionismo genético é o reducionismo econômico. Sua versão neoliberal da economia ambiental entende os ecossistemas como o lugar onde estão estocadas as matérias primas genéticas e também como fornecedor de serviços e commodities.

O paradigma da natureza como capital entende que a mesma é redutível e tangível, transnacionalmente comercializável em unidades biológicas correntes. Como afirma Laymert G. dos SANTOS [227] falar em capital natural pressupõe uma operação que converte algo que tem valor qualitativo e como tal único e incomensurável, em algo cujo valor é quantitativo. É justamente esta conversão entre valor ambiental e econômico que a biotecnologia vem fazendo, via pulverização em fragmentos microscópicos de

[227] SANTOS, Laymert G. ª A encruzilhada da política ambiental brasileira. In: A Amazônia e a crise da modernização. D'Incao, Maria Ap. Silveira, Isolda M. (org) Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, 1994, p.140.

espécies vegetais, animais e apropriando-se delas e a elas atribuindo valor econômico. Para Laymert esta tecnologia tem sido o dispositivo através do qual a própria vida é extraída das diversas formas da vida como *res nullius* e incorporada como matéria prima num processo industrial que está criando o mais promissor dos mercados: o biomercado.

A imprevisibilidade , contudo, não se coaduna com a teoria econômica neoliberal, daí o reducionismo econômico e genético tentar contornar a situação. Mas o problema do comportamento 'imprevisível' do gen permanece. Este está na instabilidade da expressão transgênica registrada na manifestação (*gene silecing*) ou na perda (*loss the transgene*). Estes são grandes problemas para as indústrias de biotecnologia.

Gens e Genomas são fluídos e dinâmicos, o que não é reconhecido pela ciência reducionista. A estabilidade genética não se encontra no gen transferido é uma propriedade do ambiente ecológico em que o organismo está inserido.

Como afirma Vandana SHIVA[228], o reducionismo em que se baseia a engenharia genética é epistemologicamente e socialmente perigoso. No primeiro caso porque constrói um quadro muito simplificado sobre *o que é a vida*, atribuindo exclusivamente aos genes e DNA a propriedade de serem os átomos biológicos ou tijolos da vida. Ignoram que a reprodução dos organismos vivos está ligada às capacidades destes de se organizarem em interações complexas, interna e externamente com o meio ambiente.

Em segundo lugar, torna-se socialmente perigoso ao excluir as interações e relações entre organismo e ambiente e entre os próprios organismos. Isto significa que a partir da própria construção de seu paradigma reducionista, não há, por parte da engenharia genética, nenhuma preocupação com as implicações ecológicas de seu uso.

A alternativa a este paradigma é a biotecnologia de caráter holístico, praticada pelas comunidades indígenas, camponesas e povos da floresta que refletem uma situação agroeconômica e socioeconômica específica. Aplica-se o princípio da diversidade genética e não da homogeneização. Não se trata de obter biopraguicidas através da

[228] Entrevista Jornal Folha de São Paulo, 7/4/96, Caderno Mais!, p.5-6.

engenharia genética mas, sim, de utilizar plantas inseticidas, policultura, rotação de culturas, de terras, culturas intercaladas, integração da produção animal e vegetal e reciclagem de resíduos.

Certamente esta forma de conhecimento significa aquilo que Boaventura Sousa SANTOS [233]denomina de novas formas de conhecimento, baseados numa novíssima retórica empenhada em constituir-se como tópica emancipatória, ou seja, como tópica de novos sensos comuns emancipatórios. Este autor tem em mente formas de conhecimento que progridam do colonialismo para a solidariedade e que sejam tolerantes relativamente ao caos, por ele ter potencialidades para criar uma ordem emancipatória capaz de facilitar uma resolução progressista da transição paradigmática.

O referido autor identifica os princípios de comunidade e estético expressivo como fundamentais para a resolução progressista da transição democrática. O primeiro está assentado nas idéias de solidariedade e de participação. O segundo tem por base as idéias de prazer, de autoria , de artefactualidade. Estes princípios orientadores permitem interrogar as concepções hegemônicas de conhecimentos, de direito, de poder e de política e, assim, desenhar novos campos analíticos mais vastos e mais incompletos e simultaneamente menos ocidentalcêntrico e menos nortecêntrico.

A trajetória tecnológica da biotecnologia aqui criticada acabou por ser a introdutora da VIDA na esfera industrial de obtenção dos lucros. Plantas, animais e microorganismos transformaram-se em riqueza econômica potencial, que se realiza cada vez mais rapidamente. Patentear formas de VIDA faz parte, de forma concreta, do processo de expansão do capital.

O sistema capitalista que produziu a indústria de agroquímicos no pós II guerra, e *a indústria da vida* nos anos 90, apresentou também a chamada crise ambiental global. Nesta crise, as duas trajetórias tecnológicas aqui assinaladas (síntese química e biotecnologia) estão diretamente envolvidas na pilhagem, dilapidação, degradação,

[233] SANTOS, Boaventura de S. A Crítica da Razão Indolente. Contra o desperdício da experiência. São Paulo, Cortez Editora, p.330-331.

poluição dos recursos naturais, quer seja quando a natureza é encarada enquanto fonte de matérias primas, quer seja quando usada como depósito dos dejetos e resíduos advindos do consumo das mercadorias produzidas por este modo de produção. Catástrofes ecológicas até então nunca vistas ocorreram no período citado. Chernobyl e Bhopal são alguns dos exemplos clássicos disto. Este mesmo processo produtivo patrocinou o extermínio de milhares de espécies, destruição de ecossistemas, alteração do equilíbrio existente em níveis locais, regionais ou global. O resultado desta forma de produzir é que as condições físicas de existência em nosso planeta estão efetivamente ameaçadas.

É na companhia de Alain BIHR [230] que explicitaremos a relação entre capitalismo e crise ecológica. As origens desta crise estão na subordinação da natureza e da sociedade à reprodução do capital. Para que isto ocorra é necessário que todo valor de uso seja suporte de uma relação de troca. É justamente o trabalho humano o responsável pela materialização deste valor. Portanto, tudo aquilo que a natureza oferece sem que seja necessário trabalho humano é indiferente ao capitalismo, não sendo incluído em seus cálculos, na medida que não lhe *custa* nada.

Neste processo a natureza é fragmentada, pois é somente nesta dimensão que a mesma pode ser trocada. É também homogeneizada, pois a troca necessita a transformação da particularidade qualitativa em uniformidade quantitativa. Resultado disto é a devastação da natureza imposta pela produção visando a produção (o que implica na materialização do produtivismo) característico do capitalismo enquanto forma de reprodução do capital.

Todo processo de produção se caracteriza por intermediar um fragmento da natureza na forma de matéria a ser transformada pela força de trabalho com o auxilio de meio de trabalho. O produtivismo capitalista submete estes três elementos à exploração desenfreada. De um lado a exploração do trabalho amplamente conhecida, por outro

---

[230] BIHR, Alain. Da Grande Noite a Alternativa. O movimento operário europeu em crise. Cap. 7 A Crise Ecológica. São Paulo, Boitempo Editorial, p.123-142, 1998.

lado a destruição da natureza. Esta é encarada apenas enquanto fator de produção , componente do capital que tem que se submeter às exigências de sua reprodução ampliada e infinita, cujos pressupostos em relação à natureza é que a mesma é infinita, e assim seus ritmos de renovação não devem ser levados em conta.

Neste processo também se verifica o desperdício de energias, matérias-primas e trabalho social que implicam na obsolescência programada de produtos, que significa a destruição periódica de produtos enquanto forma de reprodução do capital.

Esta visão da relação entre a sociedade capitalista e o meio ambiente corresponde ao que para William CATTON e Riley DUNLAP[231] denominam de paradigma do excepcionalismo humano (*Human Exceptionalism Paradigma HEP*). O sentido é que os seres humanos são encarados como imunes à natureza nas suas atividades sociais. Nesta visão antropocêntrica, os seres humanos são os únicos a possuírem cultura, que pode variar de forma infinita e mudar mais rapidamente que os traços biológicos. Assim, muitas das diferenças humanas são socialmente induzidas, mais do que originadas naturalmente. Portanto, a acumulação de cultura significa que o progresso pode continuar sem limites, de tal forma que, em última instância, todo problema social encontra uma solução. Sem dúvida este paradigma carrega fé na tecnologia, sacraliza a técnica como a solução dos problemas construídos pela forma capitalista de organizar a produção. Mas o que tem acontecido é que o desenvolvimento das forças produtivas no capitalismo tem significado a destruição da natureza e dos homens. Todo o resultado deste desenvolvimento alcançado pela sociedade acaba por voltar-se contra ela, de forma autonomizada, livres daqueles que a controlam ou em teoria deveriam controlar, como os monopólios industriais e financeiro e aparelhos de Estado.

É preciso ressaltar que há aqueles que entendem que a questão da crise ecológica não está no produtivismo capitalista, mas sim na sociedade industrial. É assim que pensa a corrente conhecida por *ecological modernization* liderada por Arthur P. J.

[231] CATTON, William R., DUNLAP, Riley E. Environmental Sociology: A New Paradigm. The American Sociologist, Vol 13, p.41-49.

MOLL. Esta linha de pensamento é caracterizada por Alain BIHR de reformismo ecológico, que entende ser possível que movimentos sociais e/ou Estado consigam impor aos industriais normas e controles obrigatórios na exploração da natureza, de modo a favorecer modos de produzir e consumir que sejam mais ecológicos e viabilizem também novos caminhos para a acumulação de capital. Como exemplo disto pode ser colocado a indústria de reciclagem de resíduos industriais, as propostas de *eco-industrial parks*. Nesta linha, as preocupações se dão em torno do que é produzido, dos modelos de produzir e consumir e dos meios de produção. Em última instância estas preocupações estão voltadas para a maneira como é socialmente distribuído o que é produzido.

As considerações que se seguem serão analisadas dentro das visões de superação e reforma do capitalismo e suas relações com as questões ambientais. Analisamos a *indústria da vida* nesta conjuntura de final/início de século. Levar-se-á também em consideração a proposta de um novo paradigma ecológico elaborado por CATTON & DUNLAP[232]. Segundo estes autores, para superar esta visão antropocêntrica, a análise sociológica deveria se fundamentar em um novo paradigma (*New Ecological Paradigm – NEP*) onde o meio ambiente biofísico torna-se um fator crucial que interfere no social. Os pressupostos assumidos neste caso são de que os seres humanos são uma espécie entre os muitos organismos interdependentes inseridos na comunidade biótica, que molda nossa vida social; causa e efeitos estão ligados e mecanismos de feedback produzem muitas consequências não desejadas oriundas das ações humanas; o mundo é finito. Há limites para o crescimento e progresso. Ressaltam estes autores que não se trata de uma proposta de determinismo ambiental, mas sim uma clara opção pelo entendimento de que existe uma recíproca relação entre natureza e cultura.

Quais os reflexos para a sociedade e o meio ambiente, bem como para a economia de um país como o Brasil quando a *indústria da vida* utiliza duas trajetórias

[232] Ibidem, Idem, p.41-49.

tecnológicas (síntese química e biotecnologia) como estratégia empresarial? Será possível alterar as trajetórias tecnológicas em um país que não estabelece um processo de inovação endógeno? Os agentes sociais e as políticas governamentais poderiam constituir um ambiente econômico e social que levassem a indústria de agroquímicos a adotarem as chamadas *Cleaner Tecnologies*. Seria possível se instalar este processo no Brasil?

A nossa compreensão é que a utilização das duas tecnologias é a forma encontrada para viabilizar a reprodução do capital investido na trajetória tecnológica que já se encontra madura há décadas. Assim a inovação de produtos, central na apropriação de um lucro extra neste segmento industrial, bem como fundamental na constituição de barreiras à entrada de novas empresas no mercado, passa a ser determinada pela trajetória tecnológica em ascensão que é a biotecnologia.

Os reflexos para o ambiente e a sociedade serão de outra qualidade, ou seja, a poluição genética é diferente da química. Mas a dinâmica será a mesma no sentido de que cada produto materializa a *solução* para cada problema. Na síntese química temos um herbicida para cada cultura. O mesmo se aplica para a biotecnologia. Temos uma semente modificada geneticamente de forma específica para cada cultura. Portanto, a lógica é de que os problemas apresentados por um produto levam à sua obsolescência, transforma-se no motor do processo permanente de competição entre as empresas.

A totalidade das conseqüências para o meio ambiente ainda estão para serem desvendadas, embora muito já tenha sido produzido para assegurar que o princípio da precaução devesse ser adotado. Mas a precaução é um elemento inaceitável para a *indústria da vida* em função do tempo que estas querem que seus produtos estejam sob o domínio de patentes, que é o que assegura o monopólio do mercado e em decorrência seus lucros. Portanto, pode-se estimar que novas crises ambientais globais se apresentarão, mesmo porque os produtos principais da *indústria da vida* são concebidos, gerados, produzidos, comercializados e 'lucrados' em escala global.

No caso do Brasil que está entre os três maiores mercados de agroquímicos do mundo, adquire importância fundamental dada sua extensão territorial, clima, solo, tecnologia empregada e culturas plantadas, há a expectativa de uma forte expansão da área cultivada. Portanto, o Brasil é central para o processo de reprodução do capital deste elo da *indústria da vida* que analisamos neste trabalho.

As conseqüências para um país que não participa dos esforços de pesquisa e desenvolvimento que esta indústria realiza são preocupantes. A participação das empresas aqui instaladas se dá em termos de realização de testes de experimentação de campo. Estes são de suma importância para a obtenção do registro comercial do produto no menor tempo possível pois caso os testes fossem feitos apenas no hemisfério norte, os resultados destes testes seriam obtidos em um prazo mais longo, o que diminuiria o tempo sob o qual o produto é comercializado sob patente.

O Brasil, imenso mercado, que não tem influência sobre que tecnologia pesquisar, fica submetido a um processo de dependência profunda, significando que sua segurança alimentar e sua produção de grãos por exemplo, poderão ser determinadas a partir das matrizes destas companhias transnacionais, segundo seus interesses de reprodução de seu capital.

Assim, no caso das tecnologias *Terminator/Traitor* serem implantadas é possível se aventar a hipótese, nada irreal, de que as companhias que detêm a patente dos agroquímicos que farão o *turn on* e *turn off* de determinadas características das sementes transgênicas poderão se recusar a vendê-los no Brasil, ou a fazê-lo a preços elevados que tornam inviável a sua utilização. Com isto, ou não se produz, ou se produz de forma não competitiva no mercado internacional. Na prática, estas companhias estarão determinando que países poderão participar de qual mercado agrícola. Este mesmo raciocínio poderá ser empregado em relação à produção de alimentos para o consumo interno. Assim, a segurança alimentar de um país poderá ficar abalada por decisões tomadas pelas *indústrias da vida*.

Conforme ROMERO e SALES FILHO [233]as questões ambientais não serão restrição de primeira ordem às atividades produtivas na sociedade capitalista. Quando isto ocorrer a sociedade não será mais capitalista. Existem agentes sociais que influenciam as tomadas de decisões executadas pelas empresas. Agricultores, ambientalistas e universidades foram identificados na pesquisa. Junto com políticas públicas é possível que se estabeleça um ambiente em que as opções por *clean/cleaner* tecnologias sejam feitas. Portanto, estas ações que são importantes, estarão no campo daquilo que Alain BIHR considera como reformismo ecológico.

As empresas estão em permanente processo de busca e seleção de novas tecnologias e estão sendo influenciadas por agentes sociais que, em conjunto com o ambiente econômico, poderão levar as empresas a optarem por tecnologias que se materializem em produtos menos agressivos ao meio ambiente e à saúde humana, colocados no mercado. Porque isto não acontece, principalmente no caso brasileiro? As empresas apresentaram-nos suas razões, que estão relacionadas a aquilo que poderíamos denominar de *entraves regulatórios*, explicitados na legislação de agrotóxicos vigente no país, ou seja, é justamente o produto da ação dos agentes sociais que influenciam as empresas que acabam por serem responsabilizados pela morosidade de entrada de novos produtos no mercado.

A questão central apresentada pelos entrevistados é o tempo que os testes exigem para apresentarem resultados. Os métodos e as tecnologias que os envolvem ainda não avançaram o suficiente, segundo o ponto de vista das empresas, para que se coloque novos produtos no mercado e estes estejam sob patente pelos anos que, também segundo a empresa, são necessários, para a recuperação do capital investido e obtenção de lucros desejados. Portanto, o reformismo ecológico ainda não se coloca na ordem do dia para as empresas em mercados dos chamados países subdesenvolvidos. Prova concreta disto é, como foi dito, que o faturamento destas empresas no Brasil tinham no mínimo 66%

[233] ROMERO, Ademar., SALLES FILHO, Sérgio. Dinâmica de Inovações sob restrições Ambientais. Campinas, I Seminário de Economia do Meio Ambiente do Instituto de Economia da Unicamp, Nov de 1995, mimeog. p.15-17

atrelado a produtos genéricos, que são aqueles que estão fora de patente, portanto são aqueles que foram lançados no mercado há muito tempo.

No caso brasileiro fica configurado que as empresas podem continuar a reproduzir seu capital sem a necessidade premente, fundamental, inerente de lançar novos produtos. A isto podemos somar a estratégia de aquisição de empresas de genéricos como forma prática de extensão do prazo de patente pois, também neste segmento, há barreira para entrada de novas empresas, viabilizada pela legislação regulatória, objeto de comentários anteriores.

Se já é difícil a colocação de novos produtos ambientalmente menos agressivos, como vimos anteriormente, a busca e seleção de novas tecnologias que levem a uma agricultura sustentável do ponto de vista ambiental e toxicológica não parecer ser viável, pois todo processo produtivo agrícola é dominado pelo segmento industrial e comercial, visando em última instância a reproduzir o capital nestas esferas. Ao agricultor, cada dia mais, é imposto um padrão tecnológico de produção que tem um balanço negativo em termos de energia, isto é, se gasta mais energia para se produzir do que a materializada no produto final obtido por este mesmo agricultor.

A cada dia mais, este processo de reprodução ampliada do capital retira dos agricultores etapas da produção em que este domina o processo produtivo agrícola e os riscos são menores. Estas etapas passam a ser incorporadas pelas tecnologias produzidas pela *indústria da vida*. Os agricultores ficam com as etapas de maiores riscos das atividades agrícolas. A transformação da agricultura de policultora em monocultora é o exemplo deste processo de balanço negativo de energia e ampliação dos risco para os agricultores e realização dos lucros para a *indústria da vida*.

Neste processo não há alternativas para uma agricultura regenerativa ou ecologicamente sustentável. A mudança de trajetória tecnológica da síntese química para a biotecnologia não indica por si só que o padrão de reprodução de capital esteja sendo alterado, quer seja na agricultura ou na indústria da vida. Os problemas

ambientais e toxicológicos serão colocados em outro patamar, pois a possível poluição poderá não ser mais predominantemente a química (que não será eliminada) e sim a genética, com possível construção de novas espécies de ervas daninhas, que a natureza até agora ainda não produziu.

Mesmo com a mudança de trajetórias tecnológicas o paradigma sob o qual a *indústria da vida* se reproduz e se articula com a agricultura continua sendo o paradigma do excepcionalismo humano que entende ser a natureza infinita e perfeitamente dominável e que a ciência e a tecnologia saberão sempre apresentar soluções aos problemas verificados.

O fato da trajetória da biotecnologia estar fundamentada no trabalho junto a matéria animada e com as infinitas possibilidades que esta tecnologia proporciona em termos de alterações genéticas desta matéria animada, o discurso do paradigma excepcionalista irá apresentar o argumento de que a natureza não é mais limitada. Agora a biotecnologia poderá combinar os gens de infinitas formas e, assim, os cientistas serão os arquitetos de uma nova gênese, que irá tornar esta questão da natureza ser limitada uma questão superada.

Portanto, a visão da tecnologia continua sendo aquela que Boaventura Sousa SANTOS[234] atribui como hegemônica na modernidade, que consiste em classificar e fragmentar os grandes objetivos do progresso infinito em soluções técnicas que se distinguem essencialmente pelo fato da sua credibilidade transcender aquilo que a técnica pode garantir. As soluções técnicas que são parte integrantes da cultura instrumental da modernidade têm um excesso de credibilidade que oculta e neutraliza o seu déficit de capacidade. Daí que tais soluções não nos incentivam a pensar o futuro, até porque elas próprias já deixaram de o pensar há muito tempo.

A mudança na trajetória tecnológica também não fez com que a estrutura de mercado se alterasse de forma a contribuir para a instalação de uma agricultura

[234] SANTOS, Boaventura de S. A Crítica da Razão Indolente. Contra o desperdício da experiência. São Paulo, Cortez Editora, p.331.

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

ambientalmente sustentável. Pelo contrário, todo este processo de assimilação da trajetória da biotecnologia por parte das empresas levou a uma série de fusões e aquisições (expressos no APÊNDICE II) o que tornou este segmento industrial mais concentrado e que só é composto por empresas transnacionais gigantes.

Esta forma de organização industrial e seu porte, detém mais recursos e poderes que muitos países. Estes poderão ficar com sua segurança alimentar devidamente dependente destas empresas, bem como suas exportações de produtos agrícolas. Também poderão estar submetidos a estas empresas os bilhões de agricultores que utilizam sementes de uma safra para a próxima. Estes poderão estar impedidos de assim proceder, ou terão que recorrer a pacotes tecnológicos destas empresas para poderem produzir. Portanto, a perspectiva não é de autonomia na produção - quer de países, quer de agricultores – mas sim de dependência e submissão.

Submissão e dependência no plano econômico acaba por levar a dependência, submissão e opressão no plano político e cultural. Se o que nos aponta para o futuro com a mudança da trajetória tecnológica da síntese química para a biotecnológica é a continuidade da reprodução ampliada do capital via indústria da vida; o aprofundamento da dependência do país a esta indústria no que toca a sua segurança alimentar e exportação de produtos agrícolas; ampliação da insustentabilidade no processo produtivo agrícola e de seus impactos no meio ambiente e na saúde humana; construção de uma *nova natureza* onde os cientistas serão os arquitetos de uma nova gênese, continuidade hegemônica do paradigma do excepcionalismo humano, tudo isto nos faz pensar num processo de mudança desta sociedade, pois a mesma é insustentável tanto para o planeta que habitamos como para a maioria da população. O que temos, portanto, é uma ordem de um mundo a superar.

No Brasil, em junho e julho de 2000 presenciamos justamente o conflito de interesses entre os vários agentes sociais presentes na sociedade brasileira. Por um lado se agrupam uma série de ONGs (em torno de 1500 entidades) ligadas ao meio ambiente

e desenvolvimento, do outro estão entidades patronais, empresas da *indústria da vida* e o governo brasileiro.

Neste contexto se destacam as entidades ambientalistas que vêm colocando o tema transgênico na pauta de discussão, forçando assim não só a discussão deste tema na sociedade, mas também socializando as informações sobre o mesmo e apontando para a necessidade da adoção do princípio da precaução.

Enquanto do lado patronal/empresarial/governamental a tecnologia dos transgênicos é apresentada como a nova salvação da fome do mundo, repetindo a ideologia da representação de que a 'revolução verde' iria eliminar a fome no mundo, apresentada para os países subdesenvolvidos na década de 60.

Como nos afirma Boaventura de Sousa SANTOS [235], o poder tende a representar a realidade social e física numa escala escolhida pela sua virtualidade para criar os fenômenos que maximizam as condições de reprodução do poder. A representação/distorção da realidade é um pressuposto do exercício do poder. Assim é que a representação/distorção de que os transgênicos irão acabar com a fome no mundo é um pressuposto do exercício do poder.

É de amplo domínio público de que a fome no mundo não é um problema da produção agrícola de alimentos ser insuficiente para a população mundial. Está perfeitamente demonstrado que o problema da fome é um problema de distribuição da riqueza gerada pela população deste planeta, que o sistema capitalista concentra na mão de poucos.

As ações destas entidades não governamentais, entre elas as ambientalistas, acabam por recolocar as questões dos direitos, entendidos na sua forma plural de ordens jurídicas e não apenas voltados para o direito oficial, estatal. Entre outros, encontram-se os relativos à vida, ao meio ambiente e ao trabalho, que se encontram devidamente entrelaçados, pois não é possível a existência de vida sadia em meio ambiente

[235] SANTOS, Boaventura de S. A Crítica da Razão Indolente. Contra o desperdício da experiência. São Paulo,2000, Cortez Editora, p.202.

degradado, como, também, ambiente degradado significa a impossibilidade de populações trabalharem.

Devemos deixar evidente que todas as ações que comprometem as condições ambientais de existência e trabalho das populações, como por exemplo, os diversos tipos de poluição, atentam contra direitos ambientais de indivíduos e coletividade.

Portanto, trata-se de entender que a crise ambiental produzida por este modelo insustentável de desenvolvimento é a manifestação de conflitos sociais que têm a natureza por base e que, quando esta se torna explícita, exprime a consciência de que um direito ambiental foi ameaçado.

É isto que está em pauta no caso do milho transgênico importado da Argentina e da liberação comercial da soja transgênica produzida pela Monsanto. A liberação destes dois produtos em território brasileiro estão sendo contestados em ações junto ao poder judiciário pelo Greenpeace e Instituto de Defesa do Consumido - IDEC, pois em ambos os casos um direito ambiental está em questão.

A abertura do mercado brasileiro à soja transgênica é de fundamental interesse à referida empresa e a seu país de origem. O mercado europeu e japonês estão em processo crescente de recusa à soja transgênica americana. A alternativa que estes mercados encontram é o Brasil, grande produtor de soja convencional. Na medida em que este passe a ser também um produtor de soja transgênica, europeus e japoneses terão que rever suas deliberações contrárias aos transgênicos.

Este mercado envolve bilhões de dólares e as empresas transnacionais não admitem que decisões sobre seus produtos fiquem exclusivamente a critério da justiça de um Estado. Assim é que Boaventura de Sousa SANTOS[236] identifica a emergência de uma nova *lex* mercadoria, um espaço jurídico internacional em que operam diferentes tipos de agentes econômicos cujo comportamento é regulado por novas regras

[236] SANTOS, Boaventura de S. A Crítica da Razão Indolente. Contra o desperdício da experiência. São Paulo,2000, Cortez Editora, p.206.

internacionais e relações contratuais estabelecidas pelas empresas multinacionais, pelos bancos internacionais ou por associações internacionais dominadas por umas ou por outras.

A reposta a esta iniciativa também se explicita em caráter internacional. É importante lembrarmos da batalha de Seatle, ocorrida em dezembro de 1999, que demonstrou o quanto o movimento social em escala mundial pode se articular para enfrentar empresas e governos defensores dos transgênicos.

Isto certamente fortaleceu as ações das ONGs estabelecidas no Brasil e o questionamento do que pode significar para o meio ambiente brasileiro a substituição de milhões de hectares de soja convencional por soja transgênica, sem nenhum estudo de impacto ambiental realizado, bem como a utilização de milho transgênico para ração animal, no caso para frangos de corte, que depois serão consumidos pela população, sem nenhum estudo dos reflexos disto na saúde humana, foi realizado pelas referidas entidades.

Este questionamento não se coaduna com a importância que a questão do tempo assume para essas empresas detentoras das patentes de produtos e processos biotecnológicos. A reprodução do capital aqui impede a adoção do princípio da precaução, exigindo a imediata liberação comercial destes produtos, independente de estudos ambientais e toxicológicos.

A mesma biodiversidade brasileira que está sob ameaça pela possível introdução destes produtos no meio ambiente, é objeto de disputa pelas empresas transnacionais. Embora a biodiversidade da Amazônia seja um patrimônio do país e das futuras gerações, uma Organização Social chamada BioAmazônia, que foi constituída com o objetivo de desenvolver pesquisa científica na Amazônia, fez um acordo com a transnacional Novartis, em que isola, caracteriza e vende cepas de nossas bactérias por 100 Francos Suiços, o que é aproximadamente R$100,00. A Novartis passa a ter direitos exclusivos de requerer e manter a proteção de patente para fazer, produzir, usar

e vender, no mundo todo, compostos diretos e compostos derivados destas cepas,. Por isto vai pagar a quantia de FF$500.000,00. A mesma empresa informa que está fazendo um estudo clínico, com produto derivado da biodiversidade brasileira e mais de FF$2.250.000,00 serão necessários até o lançamento deste produto. Estes números proporcionam uma comparação que demonstra a que preço a nossa biodiversidade está sendo vendida para as empresas transnacionais.

Portanto, a trajetória da biotecnologia não só não vai acabar com a fome no Brasil, como vai ajudar a vender mais pesticidas em nosso país e também vai, como no diz Laymert Garcia dos SANTOS [237] , viabilizar a conversão de um valor ambiental em valor econômico. Assim, além das trocas desiguais muito praticadas entre os países do norte e do sul, teremos a apropriação da biodiversidade por aqueles países que já destruíram as que existiam em seus territórios. Certamente isto significa a continuidade de um modelo insustentável de desenvolvimento que se expande para o conjunto do planeta.

Finalizando, podemos compartilhar de reflexão de Boaventura de Sousa SANTOS[238], quando este identifica que hoje, tanto o racionalismo estreito, mecanicista e instrumental da ciência moderna, quanto a expansão da sociedade de consumo se opõem a utopia de uma sociedade sustentável mediante obstacularização da capacidade de indignação, revolta, da vontade de transformação pessoal e coletiva e que, por isto, a tarefa de reconstrução dessa capacidade e dessa vontade é, em finais do século XX, muito mais urgente do que era em finais do século XVIII.

Este trabalho pretendeu ser, assim, uma modesta colaboração na direção de pensar a idéia de um mundo a construir, sobre a ordem de um mundo a superar, que leve as pessoas a reconstruírem sua capacidade de transformação pessoal e coletiva,

---

[237] SANTOS, Laymert G. A encruzilhada da política ambiental brasileira. In: A Amaz^0nia e a crise da modernização. D'Incao, Maria ª, Silveira, Isolda M. (org), Belém, Museo Paraense Emilio Goeldi, 1994, p.140.

[238] SANTOS, Boaventura de S. Pela Mão de Alice. O Social e o Político na Pós-Modernidade. São Paulo,2000, Cortez Editora, p.333.

principalmente quando uma nova etapa na história da humanidade se inicia em que os destinos das espécies e do planeta podem ficar no âmbito de poucas empresas da *indústria da vida*!!!

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

BIBLIOGRAFIA

AB'SABER, Aziz Tropicalidade e Futuro. São Paulo: Instituto de Antropologia e Meio Ambiente, 1992.

ACSELRAD, Henri (org.). Meio Ambiente e Democracia. Rio de Janeiro: Ibase, 1992.

AGROANALYSIS. Rio de Janeiro, v.19, n.8, ago. 1999. Edição Especial sobre Transgênicos.

AGROW. PJB Publications Ltd, 1996.

ALIER, Joan M. De la economia ecológica al ecologismo popular. Montevideo: Nordan-Comunidad, 1995.

ALLSOPP, M.A.; JEWELL, V.T.; JOHNSTON, P.A. The Efects of Organophosphorous Pesticides On Human Health. Toronto: Greeenpeace. 1995.

ALMEIDA, Jalcione; NAVARRO, Zander. Reconstruindo a Agricultura. Idéias e Ideais na Perspectiva do Desenvolvimento Rural Sustentável. Porto Alegre:UFRGS, 1997.

ALMEIDA, Luciana T. Instrumentos de política ambiental: debate internacional e questões para o Brasil. Campinas: 1994. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas.

ALTIERI, M.A.. Agroecology: the science of sustainable agriculture. Westview Press: Boulder, 1996.

ALTIERI, Miguel. Riesgos Ambientales de los Cultivos Transgénicos: Una Evaluacion Agroecológica. Disponível na internet via WWW URL: http://ww2.grn.es/avalls/riesgos.htm Arquivo capturado em 6/3/2000.

ALTIVATER, Elmar. O preço da riqueza. São Paulo: UNESP, 1995.

AMORIM, Carlos. Las Semillas de la Muerte. La Basura Tóxica de la Empresa Delta & Pine em Paraguay. Montevideo: Ediciones REL-UITA, 1999.

ARAUJO JR., J.T. Tecnologia, concorrência e mudança estrutural: a experiência brasileira recente. Rio de Janeiro: IPÉIA, 1985. (Série PNPE)

ARAUJO JR, J.T. Progresso técnico e formas de concorrência: um estudo de caso: um estudo de caso sobre a indústria de vidro. Rio de Janeiro, IEI/UFRJ, 1985. (Texto para Discussão n.12)

ARNOLD, Andrea. Fear of Food. Environmentalist Scams, Media Mendacity, and The Law of Disparagement. Bellevue: Free Enterprise Press, 1990.

BARDE, Jean P., PEARCE, David W. Valuing the Environment - six case studies – Londres: Earthscan Pub., 1991.

BARKIN, David. Riqueza, Pobreza Y Desarrollo Sustentable. México: Editorial Jun, 1998.

BASTOS, Rosiceli B.G. Análise Competitiva da Indústria Brasileira de Defensivos Agrícolas. Rio de Janeiro, 1992. Dissertação (Mestrado) – COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

BECK, Ulrich. Risk Society. Toward a New Modernity. Londres: SAGE, 1992.
BECK, Ulrich. Ecological Enlightenment. Essays on the Politics of the Risk Society. Atlantic Highlands: Humanities Press, 1995.
BECK, Ulrich. Ecological Politics in na Age of Risk. Cambridge: Polity Press, 1995.
BELL, Michael M. An Invitation to Environmental Sociology. Thousand Oaks: Pine Forge Press, 1998.
BENJAMIN, Cesar. Diálogos sobre ecologia e política. Rio de Janeiro, Ed. Nova Fronteira,1993.
BENTON, Ted. The Greening of Marxism. New York: The Guilford Press, 1996.
BENTON, Ted. The Greening of Machiavelli. The Evolution of International Environmental Politics. Londres: Earthscan, 1994.
BIHR, Alain. Da Grande Noite À Alternativa. São Paulo: Boitempo Editorial, 1998.
BIOTECNOLOGY INDUSTRY ORGANIZATION. Editors & Reporters. Guides To Biotechnology. Disponivel na internet via WWW. URL:http://www.bio.org/aboutbio/guide2000/whatis.html Arquivo capturado em 7/3/2000.
BRADBY, Hannah. Dirty Words. Writings of the History and Culture of Pollution. Londres,:Earthscan, 1990.
BRANDÃO, Carlos R. Lutar com a palavra. 2.ed. Rio de Janeiro: Graal, 1985.
BROWN, Lester R. Qualidade de vida - 1991 - Salve o Planeta. WordWatch Institute, São Paulo: Globo, 1991 a 1999.
BULL, David; Hathaway, David. Pragas e Venenos: Agrotóxicos no Brasil e no Terceiro Mundo. Petrópolis:Vozes/Oxfam/FASE, 1986.
BURSZTYN, Marcel.(org.) Para pensar o desenvolvimento sustentável. São Paulo: Brasiliense, 1993.
BUTTEL, Frederick. Environmental Sociology: A New Paradigm? The American Sociologist, Albany, v.13 n.4, 1978.
BUTTEL, Frederick New Directions in Environmental Sociology. Annual Review of Sociology, Palo Alto, v.13, 1987.
BUTTEL, Frederick Theoretical issues in global agri-food restructuring. In: BURCH, David; LAWRENCE, Geoffrey; RICKSON, Roy (eds.) Globalization and Agri-Food restructuring. Prespective from the Australasia Region. Vermont: Asgate Publishing Company, 1996.
BUTTEL, Frederick. Agricultural Biotechnology: Itas Recent Evolution and Implications for Agrofood Political Economy. Londres: Sociological Research Online, 1999.
CAPITALISM NATURE SOCIALISM. Santa Cruz, v.4 n.14, 1993.
CASTRO, Edna, PINTON, Florence. Faces do Trópico Úmido. Conceitos e Questões sobre Desenvolvimento e Meio Ambiente. Belém: Editora Cejup, 1997.

CATTON, Willian R.; DUNLAP, Riley. Paradigms, Theories, and The Primacy of The HEP-NEP Distinction. The American Sociologist, Albany,v.13, n.4, 1978.
CARSON, Rachel. Primavera Silenciosa. São Paulo: Melhoramentos, 1964.
CATHOLIC INSTITUTE FOR INTERNATIONAL RELATIONS. Biodiversity - What's at stake?. Londres: CIIR, 1993.
CAVALCANTI, Clóvis. Desenvolvimento e Natureza. Estudos para uma sociedade sustentável. São Paulo: Cortez, 1995.
COLBORN, Theo; DUMANOSKI, Dianne; MYERS, John P. Our Stolen Future. New York: Plume, 1997.
CRAMER, J.; ZEGVELD, W.C.L. The Future Role of Technology in Environment Management. Futures, v.23, n.5, June, 1991.
DAGNINO, Evelina Os anos 90: Política e sociedade no Brasil. São Paulo: Brasiliense, 1994.
DAINLEIN, Mary. When it comes to Pesticides, Birds are Sitting Ducks, Fact Sheet. Smithsonian Migratory Service: USDA, 1997.
DALCOMUNI, Sônia Maria. Dynamic capabilities for cleaner production innovation: the case of the market pulp export industry in Brazil. Brighton, 1997, Dphil thesis, SPRU.
DASHEFSKY, H. Steven. Dicionário de Ciência Ambiental. São Paulo, Editora Gaia, 1995.
DAVIDSON, Sylvia Hidden biotecnology worth over $.7.5 billion a year. Nature Biotechnology, v.15, May, 1996,
DEBATES SOCIOAMBIENTAIS. São Paulo, CEDEC, v.1, n.2, 1995/96.
DICKENS, Peter. Society and Nature. Tuwards a Green Social Theory. Londres: Harvester Wheatsheap, 1992.
DIEGUES, Antônio C. S. O Mito da Moderno Da Natureza Intocada. São Paulo: NEPAUB, 1994.
D'INCAO, Maria A.: Silveira, Isolda M. (orgs.) A Amazônia e a crise da modernização. Belem: Museo Paraense Emílio Goeld, 1994.
DOSI, G. Technical change and industrial transformation. London: Macmillan Press, 1984.
ECOLOGIA POLÍTICA. n.3 a n.8, Barcelona, Ed. Fuhem/Icaria, 1992-1995.
ELKINS, Paul et al. The gaia atlas of green economics. London: Anchor books, 1992.
ELSTER, Jon. Marx, hoje. São Paulo: Paz e Terra, 1989.
EUFRÁSIO, Mário Estrutura Urbana e Ecologia Humana. A Escola Sociólogoca de Chicago (1915-1940). São Paulo: Editora 34, 1999.
FAGIN, Dan; LAVELLE, Marianne. Toxic Deception. How The Chemical Industry Manipulates Science, Bends The Law, And Endengers Your Health. Secaucus: Carol Pub., 1996.

FARM JOURNAL. Cataloging the Seed Industry. S.l.p.: Farm Journal, 1996.
FERREIRA, Aurélio B.H. Dicionário Aurélio Básico da Língua Portuguesa. São Paulo: Nova Fonteira/Folha de São Paulo, 1995
FERREIRA, Leila C. A Sociologia No Horizonte do Século XXI. São Paulo: Boitempo Editorial, 1997.
FERREIRA, Leila C.; VIOLA, Eduardo. Incertezas de Sustentabilidade na Globalização. Campinas: UNICAMP, 1996.
FÓRUM BRASILEIRO DAS ONGs. Uma visão das ONGs e dos movimentos sociais brasileiros. Rio de Janeiro: Fórum Nacional das ONGs, 1992.
FÓRUM BRASILEIRO DAS ONGs. Brasil Século XXI. Os caminhos da Sustentabilidade Cinco Anos depois da Rio - 92. Rio de Janeiro: FASE, 1997.
FÓRUM INTERNACIONAL DE ONGs E MOVIMENTOS SOCIAIS. Tratados das ONGs. Santos: Fórum Internacional das ONGs e Movimentos Sociais, 1993.
FOWLER, Gary; MOONEY, Pat. The Threatened Gene. Food, politics, and the loss of genetic diversity. Cambridge: The lutterworth Press, 1990.
FRIENDS OF THE EARTH. Protecting Groundwater From Pesticides: A Clean Water Action Guide. Section One: . A Heavy Dependence on Chemicals. Disponível na Internet via WWW no URL: Http://www.foe.org/safefood/groundwater/one.html. Arquivo capturado em 11/1/2000.
FRIENDS OF THE EARTH. Protecting Groundwater From Pesticides: A Clean Water Action Guide. Section One: The large and varied world of pesticides Pesticide Basics. Disponível na Internet via WWW no URL http://www.foe.org/safefood/groundwater/one.html. Arquivo capturado em 11/1/2000
FRIENDS OF THE EARTH The industrialization of Agriculture and Agri-Chemical Addition. Disponível na Internet via WWW no URL :http://www..foe.org/fact/part-2.htm Arquivo capturado em 11/1/2000
FRENCH, Hilary. Vanishing Borders. Protecting the Planet in the Age of Globalization. New York: W.W. Norton & Company, 2000.
GATTARI, Félix. As três ecologias. Campinas: Papirus, 1991.
GIDDENS, Anthony; BECK, Ulrich; LASH, Scott. Modernização Reflexiva. Política, Tradição e Estética na Ordem Social Moderna. São Paulo, Unesp, 1994.
GOOD, William J.; HATTt, Paul K. Métodos em Pesquisa Social. São Paulo, Nacional, 1979. p.172.
GOTTIEB, Robert. Reducing Toxics. A New Approuch to Policy and Industrial Decisionmaking. Washington, D.C.: Island Press, 1995.
GREENPEACE. Poluentes Orgânicos Persistentes: A Poluição Invisível e Global. Disponível na Internet via WWW na URL http://www.greenpeace.org.br Documento capturado em 18/12/99.

GUEDES, Ana L. M. Programas Ambientais de Empresas Multinacionais No Brasil: Estudo de Casos no Setor Químico. Rio de Janeiro, 1993. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Relações Internacionais, Pontificia Universidade Catolica.

GUIMARÃES, E.A. Acumulação e crescimento da firma: um estudo de organização industrial. Rio de Janeiro: Zahar, 1982.

HANNIGAN, John A Environmental Sociology. A Social Consdtructionist Perspective. New York: Routledge, 1995.

HERREL, Andrew; KINGSBURY, Benedict The international politics of the environment. New York: Oxford University Press, 1992.

HIRANO, Sedi. Castas, Estamentos e Classes Sociais. Introdução ao pensamento de Marx e Weber. São Paulo: Alfa-Omega, 1975.

HO, Mae – Wan. Genetic Engineering – Dream or Nightmare? Bath, UK: Gatway Books, 1998.

HOGAN, D.J. Pobreza, poluição e prioridades: considerações sobre meio ambiente e cidadania. Campinas: IFCH/UNICAMP, 1991.

_____. Quem paga o preço da poluição? Uma análise de residentes e migrante pendulares em Cubatão. Campinas: IFCH/UNICAMP, s.d.

HOWES, Rupert; SKEA, Jim; WHELAN, Bob. Clean & Competitive? Motivating Environmental Performance in Industry. Londres: Earthscan, 1997.

HOUGH, Peter. The Global Politics of Pesticides. Forging Consensus from Conflicting Interests. London: Erthscan, 1998.

IANNI, Otávio. As Ciências Sociais na Época da Globalização Revista Brasileira de Ciências Sociais, São Paulo, v.13, n.37, 1988.

IANNI, Otávio. A Sociedade Global. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1992.

IBASE Manifesto por um Brasil Livre do Transgênicos. Rio de Janeiro: IBASE, 1999.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. Tecnologia, ambiente e desenvolvimento. São Paulo: IPT, 1992. 100p. (Publicação IPT 1974)

INTERNATIONAL SOCIOLOGICAL ASSOCIATION. RC 24 ENVIRONMENT AND SOCIETY. Sociological Theory and The Environment.. SISWO: University of Amsterdan, 1998.

JORNAL FOLHA DE SÃO PAULO. São Paulo: FSP, 1997-2000.

JORNAL GAZETA MERCANTIL. São Paulo: GM, 1997-2000.

JORNAL GAZETA MERCANTIL. Gestão Ambiental - Compromisso da empresa. São Paulo, 1996. (Fascículos 1-8)

KARLINER, Joshua. The Corporate Planet. Ecology and Politics in the Age of Globalization. San Francisco: Sierra Club Books, 1997.

KNEEN, Brewster. Farmageddon. Food and teh culture of Biotecnology. Gabriola Sland, Canadá: New Society Publishers, 1999.

KISSMANN, Kurt G. Agricultura: evolução tecnológica. São Bernardo do Campo: BASF, 1996.

KURZ, Robert. O Colapso da Modernização. São Paulo: Paz e Terra, 1993.

LAPPÉ, Marc; BAVLEY, Britt. Against the Grain. London: Earthscan, 1999.

LAYRARGUES, Philippe P. A Cortina de Fumaça. O discurso empresarial verde e a ideologia da racionalidade econômica. São Paulo: AnnaBlume, 1998..

LEFF, E. Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrolo. México: Siglo Veintiuno, 1986.

_____ Ecologia Y Capital. México: Siglo Veintiuno, 1994.

LEIS, Héctor R. (org.) Ecologia e política mundial. Rio de Janeiro: FASE/VOZES/ AIRI/PUC-RIO, 1991.

LEVENSTEIN, Charles; WOODING, John. Work, Health and the Environment. Old Problems, New Solutions. New York: The Guilford Press, 1997.

LUKE, Timothy W. Capitalism, Democracy and Ecology. Departing from Marx. Chicago: University of Illinois Press, 1999.

MAAR, Juergen H. Pequena História da Química. Dos Primórdios a Lavoisier. Florianópolis: Papa-Livro, 1999.

MAIMON, Dalia Estratégias empresariais, meio ambienmte e políticas públicas. Rio de Janeiro: IE/UFRJ, 1995.

_____ Ensaios sobre economia do meio ambiente. Rio de Janeiro: APED, 1992.

MARGULIS, S. Meio ambiente - aspectos técnicos e econômicos. Brasília: IPEA, 1990.

MARKHAM, Adam. A Brief History of Pollution. Londres: Earthscan, 1994.

MARTINS, Paulo R. Contribuição à análise da organização e da competição na indústria de irrigação por aspersão no Brasil. Rio de Janeiro, 1990. Dissertação (Mestrado) – CPDA, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

MARTINS, Paulo R. Tecnologia e Meio Ambiente. The Technology/Economy Programe. Seminário de política e desenvolvimento industrial. Campinas: IE/UNICAMP, 1995. /Mimeografado/

MARTINS, Paulo R. Política industrial e Ambiente. Campinas: IE/UNICAMP, 1995. /Mimeografado/

MARTINS, Paulo R. Ecological Reconstruction Of The Industrial Society. Caderno da FNS, São Paulo, n.2, 1998.

MARTINS, Paulo R. Inovação Tecnológica, Meio Ambiente e Sociedade: O Caso dos Alimentos Transgênicos. In: CONGRESSO ALAS, 22.,. Concepcion Chile, 1999..Anais...Concepcion: ALAS, 1999.

MARTINS, Paulo R. A Central Única dos Trabalhadores – CUT – e a Sociedade Sustentável. In: CONGRESSO ALAS, 22.,. Concepcion Chile, 1999..Anais... Concepcion: ALAS, 1999.

MARTINS, Paulo R. Trabalho e Meio Ambiente. Boletim SINSESP, São Paulo, jul. 2000.

MARX, K. O Capital.. São Paulo: Abril Cultural, 1983. 3 vols.

MAY, Peter H.; MOTTA, Ronaldo S. Valorando a Natureza. Análise Econômica para o Desenvolvimento Sustentável. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

MCCORNICK, John. Rumo ao paraiso. A história do movimento ambientalista. Rio de Janeiro: Relume-Dumará, 1992.

MELLON, Margaret; RISSLER, Jane. Now or Never. Serious New Plans to Save a Natural Pest Control. Cambridge: Union of Concerned Scientist, 1998.

MEYER-ABICH, Klaus M. Revolution for nature: From the environment to the connatural world. Cambridge: The Write Horse Press, 1993.

MIYAMOTO, S. A questão ambiental e as relações internacionais. Campinas: IFCH/UNNIICAMP, 1992. (Primeira Versão n.42)

MONSANTO Relatório Anual de 1996.

MOONEY, Pat R. The Parts of Life. Agricultural Biodiversity, Indigenous Knowledge, and the Role or the Third System. Uppsala: Dag Hammarskjold Fundation, 1997.

MORAES, Antônio C.R. Meio Ambiente e Ciências Humanas. São Paulo: Hucitec, 1994.

MURPHY, Raymond. Rationality & Nature. A sociological Inquiry into a Changing Relationship. Boulder: Westview Press, 1994.

NAIDIN, Leane C. Crescimento e Competição na Indústria de Defensivos Agrícolas no Brasil. Rio de Janeiro:1985. Dissertação (Mestrado) – CPDA, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

NATURE BIOTECNOLOGY, v.14, May 1996.

NELISSEN, Nico; STRAATEN, Jan V.D.; KLINKERS, Leon. Classics in Environmental Studies. Na Overview of Classic texts in Environmental Studies. Utrecht: International Books, 1997.

NOTTINGHAM, Stephen. Eat Yours Genes. How Genetically modified Food is Entering Our Diet. Londres: Zed Books Ltd, 1998.

O'CONNOR, James. Natural Causes. Essays in Ecological Marxism. New York: The Guilford Press, 1998.

O'CONNOR, Martin. Is Capitalism Sustainable? Political Economy and the Politics of Ecology. New York: The Guilford Press, 1994.

OLIVEIRA, Francisco; PAOLI, Maria C. Os Sentidos da Democracia. Políticas do dissenso e hegemonia global. Petrópolis, Vozes/FAPESP, 1999.

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

O'NEILL, John. Ecology, Policy and Politics. Human Well-Being and the Natural World. Londres: Routledge, 1993.

PANNA Beyond The Chemical Century - Restoring Human Right and Preserving the Fabric of Life. Disponível na Internet via WWW URL http://www.panna.org Arquivo capturado no dia 15/1/2000.

PANNA Campos Envenenados – Los trabajadores agrícolas y los pesticidas en California' Disponível na Internet via WWW URL http://www.panna.org Arquivo capturado no dia 15/1/2000.

PARDO, Mercedes. Sociologia Y Medioambiente. Estado de la Cuestion. Pamplona: Fundación Fernado de Los Ríos, 1999.

PAULINO, Sonia R. A Indústria de Pesticidas Agrícolas no Brasil: Dinâmica Inovativa e Demandas Ambientais. Campinas, 1993. Dissertação (Mestrado) Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas.

PAULINO, Sonia R. Reglementation Environnementale Et Processus D'Innovation Dans Le Secteur phytosataires. Toulouse,1997. Tese (Doutorado) - Universite Des Sciences Sociales.

PERLAS, Nicanor. Overcoming Illusions About Biotechnology. Penang: Third World Network, 1994.

PINTO, Louis. Pierre Bourdieu e a Teoria do Mundo Social. Rio de Janeiro: FGV, 2000.

POSSAS, M. Estruturas de Mercado em Oligopólio. São Paulo: Hucitec, 1985.

RABINOW, Paul. Antropologia da Razão. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1999.

RAEBURN, Paul. The Last Harvest. The Genetic Gamble That Theatens To Destroy American Agriculture. New York: Simon & Schuster, 1995.

RAFI COMMUNIQUE. The Life Industry. Winnipeg, Ca, The Rural Advancement Foundation International. Disponível na Internet via WWW URL http//www.rafi.ca Arquivo consultado em 09/1996.

RAFI COMMUNIQUE The Gene Giants Master of the Universe?. Winnipeg, Ca, The Rural Advancement Foundation International. Disponível na Internet via WWW URL http//www.rafi.ca Arquivo consultado em 09/1996.

RAFI. Los Gigantes Genéticos. Duenos del universo? Disponível na Internet via WWW URL http//www.rafi.ca Arquivo consultado em 12 de janeiro de 2000.

RATTNER, Henrique. Tecnologia e Sociedade. São Paulo: Brasiliense, 1980.

_____. Desenvolvimento sustentável: tendência e perspectivas. São Paulo: NAMA/FEA/USP, 1991.

_____. Política industrial: projeto social. São Paulo: Brasiliense, 1988.

_____. Globalization, Poverty and Environment. /Apresentado à Natural Seminar of FEDEN, Lagos, Nigéria, 1993/

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

REBOUÇAS, Mariana M. A Indústria de Química Fina no Brasil: Um estudo de Política Industrial. Campinas, 1997. Tese (Doutorado) – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas.

REDCLIFT, Michael; BENTON, Ted. Social Theory and The Global Environment. Londres: Routledge, 1994.

RIECHMANN, Jorge Y.; BUEY, Francisco F. Trabajar Sin Destruir. Trabajadores, Sindicatos y Ecologismo. Madri: Ediciones Hoac, 1998.

RIFKEN, Jeremy O Século da Biotecnologia. – A valorização dos Genes e a Reconstrução do Mundo. São Paulo: Makron Books, 1999.

RISSLER, Jane; MELLON, Margaret. The Ecological Risks Of Engineered Crops. Cambridge, Mass.; MIT Press, 1966.

RODRIGUES, Arlete M. A questão ambiental e a (re)descoberta do espaço: Uma nova relação sociedade/natureza?. A.G.B. Boletim Paulista de Geografia, São Paulo, n.73, 1994.

RODRIGUES, Arlete M., (org.) Meio ambiente - Ecos da Eco. Campinas: UNICAMP/ IFCH, 1993.

RODRIGUES, Arlete M. Produção e Consumo do e no Espaço - Problemática Ambiental Urbana. São Paulo: Hucitec, 1998.

ROHDE, Geraldo M. Epistemologia Ambiental. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1996.

ROMERO, Ademar; SALLES FILHO, Sérgio. Dinâmica de inovações sob restricões ambientais Apresentado no I Seminário de Economia e Meio Ambiente do Instituto de Economia. Campinas: Unicamp, 1995. /Mimeografado/

SACCHET, Ana M.O.F. (org.) Genética para que te quero?. Porto Alegre: UFRGS, 2000.

SADER, Emir. 7 Pecados do Capital. Rio de Janeiro: Record, 1999.

SALLES FILHO, Sérgio L. M.. A Dinâmica Tecnológica da Agricultura: Perspectiva da Biotecnologia. Campinas, 1993. Tese (Doutorado) – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas.

SANTOS, Boaventura S. Introdução a uma Ciência Pós-Moderna. Rio de Janeiro: Graal, 1989.

SANTOS, Boaventura S. Pela mão de Alice. O social e o político na pós-modernidade. São Paulo: Cortez, 1996.

SANTOS, Boaventura S. A crítica da Razão Indolente. Contra o desperdício da experiências. São Paulo: Cortez, 2000.

SANTOS, Laymert G. A encruzilhada da política ambiental brasileira. In: D'INCAO, Maria A.; SILVEIRA, Isolda M. (orgs.). A Amazônia e a crise da modernização. Belém: Museo Paraense Emílio Goeld, 1994.

SCHNAIBERG, Allan ;GOULD, Kenneth A. Environment and Society. The Enduring Conflict. New York: St. Martin's Press, 1994.

SCOTT, Lash; SZERSZYNSKI, Bronsislaw; WYNNE, Brian. Risk, Environment & Modernity. Towards a New Ecology. Thousand Oaks: SAGE Publications, 1996.

SHIVA, V. Biodiversity, biotechnology and profit. In: SHIVA, V. et al. Biodiversity - Social and ecological perspectives. Londres: Zed Books, 1991.

SHIVA, V. The Violence of the Green Revolution. Penang: Third World Network, 1997.

SINDAG. Perfil do Setor de Defensivos Agrícolas no Brasil.. São Paulo: s.c.p., 1996. /Mimeografado/

SOCIETY NATURE. Plainfield, USA, 1993-1995.

SOCIOLOGICAL RESEARCH ONLINE. v.4, n.3, 1999.

STEINBRECHER, Ricarda. The Science Of Genetic Engineering. In: KNEEN, Brewster. Farmageddon. Food and the Culture of Biotechnology. Bristh Columbia, CA: New Society Publishers, 1999.

STEINGRABER, Sandra. Living Downstream. A n Ecologist Look at Cancer and The Environment. New York: Addison-Wesley, 1997.

SUZIGAN, Wilson; VILLELA, Annibal V. Industrial Policy in Brasil. Campinas: UNICAMP/I.E., 1997.

THE MONSANTO Files. The Ecologist, v.28, n.5, Sep./Oct. 1998.

THIOLLENT, Michel. Metodologia da pesquisa-ação. São Paulo: Cortez, 1986.

THIRD WORLD NETWORK The need for greater regulation and control of genetic engeneering. Penang: Malasya, 1995.

THOMAS, Keith. Man and The Natural World. Changing Attitudes in england 1500-1800. New York: Pinguin Books, 1983.

VEIGA, J.E. A insustentável utopia do desenvolvimento. São Paulo: NAMA/FEA/USP, 1991.

VELHO, Paulo E. Análise da controvérsia sobre a lei de proteção de cultivares: implicações sócio-econômicas e os condicionantes políticos para seu encerramento. Campinas, 1995. Tese (Doutorado) - IFCH, Universidade Estadual de Campinas.

VIERTLER, Renate B. Ecologia Cultural. Uma Antropologia da Mudança. São Paulo: Ática, 1988..

VORLEY, William; KEENEY, Dennis Bugs in the System. Redesigning the Pesticide Industry for Sustainable Agriculture. London: EARTHSCAN Pub., 1998.

WALLACE, David. Environmental Policy and Industrial Innovation. Estrategies in Europe, US and Japan. Londres: Earthscan, 1995.

WARGO, John Our Children's Toxic Legacy. How Science and Law Fail to Protec us From Pesticides. London: Yale University Press, 1996.

WEIR, David; SCHAPIRO, Mark. Circle of poison. Pesticides and People in a Hungry World. Oakland: Food first, 1981.

WOOD MACKENZIE. 1997 (consulta à vários exemplares)

WORLD WILDLIFE FUNDATION. WWF's Efforts to Phase Out DDT. Disponível na Internet via WWW. URL http://www.worllife.org/toxics/progareas/pop/priority.htm Arquivo capturado em 19/12/99.

WORLD WILDLIFE FUNDATION. The 12 POPs Designated for International Action. . Disponível na Internet via WWW. URL http://www.worllife.org/toxics/progareas/pop/priority.htm Arquivo capturado em 19/12/99.

YEARLEY, Steven. Sociology Environmentalism Globalization. Londres: SAGE Pub., 1996.

APÊNDICE 1- AQUISIÇÕES E FUSÕES DE 1991 A 1996
FONTE AGRO'S TOP, 25. CAP.1.ED. PJB PUBL. 1977

Company	Year	Acquisition, merger or divestiture
AgrEvo	1991	• Schering acquired Heybœr, a Dutch agric prods wholesaler • Roussel Uclaf acquired Wellcome Environmental Health (UK)
	1994	• AgrEvo formed (60% owned by Hoechst, 40% by Schering) • acquired Misung Agrochemicals (South Korea) • acquired Stefes (Germany)
	1995	• acquired Kemira Agro's sugar beet herbicide business • agreement with ISK on global development of glufosinate-based products • formed joint venture, AgrEvo Tianjin Co (Beijing), with Tianjin Pesticide Co and Bohai Chemical Industries (China) • joins Rhône-Poulenc in Kyrgyz Agribusiness Company
	1996	• acquired Plant Genetic Systems (PGS – The Netherlands) • formed joint distribution venture, AgroVista, with Marubeni (Japan) • collaboration with Pioneer Hi-Bred (US) in commercialisation of transgenic glufosinate-tolerant maize hybrids • signed agreement with Jiangsu Agrochemical Co (China) to form joint venture, AgrEvo (Nanjing) Co
	1997	• sold 49.9% stake in South Korean subsidiary, Misung Agrochemical, to Bayer
BASF	1995	• to form jv with Nippon Soda & Mitsui & Co to produce & market cyclohexanedione herbicides
	1996	• set up a holding company in China, BASF (China) Company that will co-ordinate BASF's agrochemical activity in China • purchased Sandoz's US maize herbicide business for $695 million
	1997	• signed agreement with chiral chemistry specialist, Celgro to cover production of a single isomer version of a herbicide
Bayer	1991	• acquired remaining 60% stake in Agro-Kemi (Denmark) from Superfos
	1994	• Bayer & Monsanto announced plans to form jv to develop two Monsanto R&D products
	1997	• acquired 49.9% stake in AgrEvo's South Korean subsidiary, Misung Agrochemical
Cheminova	1994	• established a Mexican subsidiary
	1995	• established an Italian subsidiary • signed global agreement with DowElanco giving access to chlorpyrifos registration data
	1996	• manufacture of chlorpyrifos started in Danish plant

APÊNDICE I- AQUISIÇÕES E FUSÕES DE 1991 A 1996

Company	Year	Acquisition, merger or divestiture
	1997	• Cheminova Agro Italia signed an agreement with Griffin Corporation to sell two of its products in Italy
Cyanamid	1993	• acquired Shell
	1994	• Cyanamid acquired by American Home Products
	1995	• formed RohMid (US) with Rohm and Haas
DowElanco	1994	• formed 50:50 jv with Nocil (India) to make/market agchems in India • formed Dintec (Italy), jv with IPiCi to develop & market dinitroaniline herbicides
	1995	• agrees to buy Monsanto's NutraSweet fermentation plant for biopesticide production
	1996	• formed partnership with Gowan (Yuma, AZ) to sell chlorpyrifos in US horticultural markets • acquired a majority stake in Mycogen raising ownership from 47.3% to 51.8%
	1997	• signed agreement with Ribozyme Pharmaceuticals Inc covering the of crops developed from Ribozyme's technology • Dow to purchase Eli Lilly's 40% stake in DowElanco • signed letter of intent to form a jv with Israeli company, Luxembourg Industries (Tel Aviv), to produce key chlorpyrifos intermediates • DowElanco indicated an interest in acquiring all remaining Mycogen shares • Dow has made an offer to acquire Sentrachem, the South African chemical company
Du Pont	1990	• set up a jv in China to produce the rice herbicide, Londax, (bensulfuron-methyl)
	1994	• set up agchem jv in Uruguay with Sociedad Comercial del Plata
	1996	• signed a cross-licensing agreement with DeKalb involving crop transformations • signed jv with FMC on sale of soybean herbicides, chlorimuron and sulfentrazone
	1997	• signed distribution agreement with FMC to sale of pre-mixtures of sulfonylurea herbicides with carfentrazone-ethyl in European cereals • entered a jv with Pioneer Hi-Bred International to develop maize, soybean and oilseeds with improved nutritional characteristics
Fernz	1993	• acquired Chemspray Pty (Australia)
	1994	• acquired Rhône-Poulenc's phenoxy herbicide business in Belvedere, UK
	1995	• acquired Agrolinz agrochemical business (Austria) • acquired Garden King Shirleys Pty Ltd (Australia) and

BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

APÊNDICE I- AQUISIÇÕES E FUSÕES DE 1991 A 1996

APÊNDICE I- AQUISIÇÕES E FUSÕES DE 1991 A 1996

Company	Year	Acquisition, merger or divestiture
	1995	• signed letter of intent to acquire a 49.9% stake in Calgene (US)
	1996	• increased ownership of Calgene (US) to 54.6% • signed deal with Ecogen to collaborate on the development of transgenic crops expressing *Bt* endotoxins from Ecogen's library • signed a ten-year deal with DeKalb Genetics to develop herbicide-tolerant and post-resistant crops • extended alliance with Delta and PineLand Company to cover the introduction of glyphosate-tolerant cotton • invested $2 million in a glyphosate formulation plant in Silvassa, near Gujurat, India and $62 million on a new glyphosate manufacturing plant in Melbourne, Australia • acquired W R Grace's US plant biotechnology business, Agracetus, for $150 million • acquired US soybean seed company, Asgrow Agronomics for $240 million • revealed plans to demerge its chemical operation from its agrochemical and other life sciences businesses by end of 1997
	1997	• acquired Holden's Foundation Seeds (US) and its exclusive agents • signed five-year new compound screening collaboration with ArQule (US) • decided to sell Japanese R&D site • acquired remaining shares in Calgene • signed agreement with Rhône-Poulenc to cover sales of products containing isoxaflutole and acetochlor in the US maize herbicide market
Nihon Nohyaku	1996	• set up a Taiwanese jv with Chanon Trading Company
Nippon Soda	1991	• formed Japan Agro Services (Belgium) with Mitsui Toatsu
Mitsui & Co and Nippon Soda	1995	• BASF, Nippon Soda & Mitsui & Co to form jv to produce & market cyclohexanedione herbicides
	1997	• established a jv with in Paris, JAGRI, to market agrochemicals
Nissan Chemical	1992	• 25% stake in KenoGard (Spain) – Sumitomo Chemical is the major shareholder
	1993	• formed jv with Rhône-Poulenc & Sumitomo Chemical, Philagro
Novartis	1990	• Ciba acquired Dr Maag (Switzerland) from Hoffmann-La Roche
	1991	• Ciba divested Green Cross (Canada) – sold to Fisons for £10 mill

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTR
SEÇÃO CIRCULAN

APÊNDICE I- AQUISIÇÕES E FUSÕES DE 1991 A 1996

Company	Year	Acquisition, merger or divestiture
		• Ciba acquired 20% stake in Tomono Nohyaku (Japan)
	1993	• Sandoz bought Repligen's 40% stake in its bio-insecticides/industrial products jv
	1994	• Ciba formed 55:45 Chinese manufacturing jv • Ciba sold its Canadian *Trichogramma* biological control business to Beneficial Insectary (US) • Sandoz acquired Agrolinz-Melamin's pyridate • Sandoz agreed with Cyanamid to launch combination herbicides in the US based on each other's proprietary ais, for maize & soybeans
	1995	• Ciba Japan agrees to increase stake in Tomono Agrica from 20% to 50% from 1996
	1996	• Ciba and Sandoz agree to form new joint venture, Novartis • shareholders of Sandoz and Ciba approved the formation of the new company on April 23rd and 24th, respectively • the European Commission approved the formation of Novartis on 17th July • sold former Sandoz's US maize herbicide business to BASF
	1997	• acquired Merck's crop protection interests
Rhône-Poulenc	1990	• acquired garden care activities of Shell Agrar (Germany) • acquired Torfa Belgium, a garden care business
	1991	• sold UK garden products business, May & Baker Garden Care, to Pan Britannica Industries
	1993	• formed jv with Sumitomo Chemical & Nissan, Philagro • acquired Shell's Irish seed treatment business • formed 50:50 Japanese jv with Mitsubishi Petroleum, Rhône-Poulenc Yuka Agro • established a 51:49 jv with Agro-San in Turkey
	1994	• sold UK phenoxy herbicide production plant to Fernz • signed a letter of intent with Limagrain to set up jvs
	1995	• formed jv Kyrgyz Agribusiness with Makhteshim-Agan & two Canadian firms • sold its 43% stake in pharmaceutical and household pesticide business, Liphar, to Merck (Germany) • agrees to acquire French generic agrochemical company Interphyto • agrees to form agrochemical intermediates jv in the US with SNPE
	1996	• sold rights to 2,4-DB herbicides to Albaugh (Ankeny, Iowa, US) • sold three seed and garden businesses to Groupe Limagrain (France)

APÊNDICE I- AQUISIÇÕES E FUSÕES DE 1991 A 1996

Company	Year	Acquisition, merger or divestiture
		• acquired a 13% stake in Italian agrochemical company, Isagro • set up intermediates jv, Toio America (W Virginia) with SNPE (Paris) • purchased 16.2% stake in CFPI for $12 million
	1997	• established jv with China Hangzhou Pesticide Complex to formulate and package fipronil for Chinese market • combined French generic pesticide operations into a new subsidiary, Rhône-Poulenc Leadagro • signed agreement with Monsanto covering products containing isoxaflutole and acetochlor in the US maize herbicide market • signed an agreement with Fernz in which it sold its 32% holding of CFPI shares to Fernz and then formed a jv (75% R-P) to manufacture herbicides • announced plans to demerge its chemical business from its core life sciences operations • formed jv, UNICAS, with Maruwa Bio Chemical to serve Japanese amenity and golf course markets
Rohm and Haas	1994	• acquired Monsanto's pyridine herbicide business & fungicide thifluzamide • gave exclusive licence to AgriDyne for certain technologies relating to neem
	1995	• formed RohMid (US) with Cyanamid
	1997	• formed Japanese jv with Sanyo Trading
Sumitomo Chemical	1991	• acquired Chevron's 50% stake in their former jv, Valent (US)
	1992	• acquired KenoGard (Spain) from the investment company, Crude Establishment Vaduz
	1993	• formed jv with Rhône-Poulenc & Nissan, Philagro • formed a 50:50 non-crop jv with Hodogaya
	1997	• established a Romanian agrochemical subsidiary, Summit Agro Romania (SAROM)
Uniroyal Chemical	1994	• acquired DowElanco's seed treatment business in Ireland & UK
	1995	• acquired Solvay Duphar's remaining agchem business
	1996	• acquired by Crompton & Knowles
Zeneca	1993	• demerged from ICI • ICI Crop Care & Incitec Crop Protection merge to form Crop Care Australasia
	1994	• bought Zeltia's 50% stake in Spanish jv ICI-Zeltia • sold professional horticultural & gardening peat compost business to Sinclair Holdings • sold its garden care & professional products business to

APÊNDICE I- AQUISIÇÕES E FUSÕES DE 1991 A 1996

Company	Year	Acquisition, merger or divestiture
		Miracle Garden Care • signed a memorandum of understanding with Chinese government to form paraquat jv in China
	1995	• announced plans to form jv with ICI India
	1996	• sold Canadian registrations and inventories of selected agrochemical specialities to Norac (Canada) • merged seed business with Royal VanderHave to form Advanta Seeds (Kappelle, the Netherlands) • sold North American metam soil fumigant business to American Vanguard
	1997	• established a jv in South Africa with United Agri Products, UAP Crop Care, to sell agrochemicals in the vine, fruit and cereal markets of the Cape • acquired Dutch plant biotechnology company, Mogen • signed a memorandum of understanding with the Chinese Ministry of Agriculture's National Agro-Technical Extension Services Centre to provide farmer training in China to promote the safe use of paraquat • agreed to sell part of its napropamide herbicide business to United Phosphorus

APÊNDICE II Fusões e Aquisições de 1997 a 1999 – ATUALIZAÇÃO DO W00D MACKENZIE

Sector	Company	Year	ET	Description
Agrochemical	Abbott Laboratories	1999	Divestment	Agreed to sell its crop protection business to Sumitomo Chemical
Seed	AgrEvo	1997	Acquisition	US hybrid vegetable seed company Sunseeds Corporation
Agrochemical	AgrEvo	1997	Divest Equity Stake	Sold a 49.9% stake in South Korean subsidiary Misung Agrochemical to Bayer
Seed	AgrEvo	1998	Acquisition	Purchased Brazilian rice breeding business Granja 4 Irmaos
Agrochemical	AgrEvo	1998	Divestment	Divested US home and garden business to The Scotts Company
Seed	AgrEvo	1999	Acquisition	Acquired Indian seed company Proagro Group
Seed	AgrEvo	1999	Acquisition	Bought Proagro Group, an Indian seed company
Seed	AgrEvo	1999	Acquisition	AgrEvo subsidiary Nunza BV to acquire US hybrid vegetable seed company Rio Colorado Seeds
Seed	AgrEvo	1999	Acquisition	AgrEvo to acquire Brazilian seed companies Sementes Ribeiral and Sementes Fartura, and their jointly-owned maize research company Mitla Pesquisa Agricola
Agrochemical	AgrEvo	1999	Merger	Hoechst and Rhône-Poulenc agreed to merge, forming Aventis (Hoechst 53%, Rhône-Poulenc 47%)
Agrochemical	AgrEvo	1999	Divestment	Sold its French formulation and packaging unit AgrEvo ProdeTech to SBM S.A.
Agricultural Biotechnology	AgrEvo	1999	Acquisition	Increased its stake in PlantTec Biotechnologie (Potsdam, Germany) from 20% to 95%
Seed	AgriBioTech	1998	Acquisition	Purchased AgriPro Seeds jointly with Garst Seed Company
Agrochemical	BASF	1998	Acquisition	Acquired a majority holding in US generic manufacturer Microflo
Seed	BASF	1999	Equity Stake	BASF acquired 40% holding in Swedish seed company Svalöf Weibull
Seed	BASF	1999	Equity Stake	Agreed to acquire 40% holding in Swedish seed company Svalöf Weibull
Agrochemical	Bayer	1997	Equity Stake	Bought 49.9% stake in AgrEvo South Korean subsidiary Misung Agrochemical
Agrochemical	Bayer	1998	Acquisition	Increased equity stake in Nihon Bayer Agrochem from 64.7% to 91.7%
Agrochemical	Bayer	1998	Acquisition	Purchased Zeneca's UK-based cereal seed treatment business
Agrochemical	Bayer	1998	Acquisition	Bought the home and garden business of Planfer (Sweden)
Agrochemical	Bayer	1999	Acquisition	Purchased PBI Home & Garden (UK) from Sumitomo Corporation
Seed	Cargill	1998	Divestment	Sold its international seed operations in Latin America, Europe, Asia and Africa to Monsanto for $1.4 billion
Agrochemical	Cedar Chemical	1998	Acquisition	Acquired North Hungarian Chemical Works, Miskolc, Hungary, a manufacturer of intermediates and generic agrochemicals
Agrochemical	Cheminova	1997	Acquisition	Acquired Indian generic manufacturer Lupin Agrochemicals
Agrochemical	Consep	1998	Merger	US pheromone company Consep merged with US agrochemical and home and garden company Ringer, later renamed Verdant Brands
Agrochemical	Dow AgroSciences	1997	Acquisition	Purchased South African chemical company Sentrachem
Agrochemical	Dow AgroSciences	1998	Acquisition	Purchased Eli Lilly's 40% stake in DowElanco to form Dow AgroSciences

SEÇÃO CIRCULANTE
BIBLIOTECA CENTRAL
UNICAMP

APÊNDICE II Fusões e Aquisições de 1997 a 1999 – ATUALIZAÇÃO DO W00D MACKENZIE

Agricultural Biotechnology	Dow AgroSciences	1998	Acquisition	Purchased plant biotechnology company Mycogen
Seed	Du Pont	1997	Equity Stake	Purchased 20% stake in seed company Pioneer Hi-Bred International
Agrochemical	Du Pont	1998	Acquisition	Purchased soybean processor Protein Technologies International and affiliates
Seed	Du Pont	1998	Acquisition	Acquired French hybrid wheat breeder Hybrinova
Seed	Du Pont	1999	Acquisition	Purchased outstanding 80% stake in Pioneer Hi-Bred International for $7.7 billion
Agrochemical	Ecogen	1998	Divestment	Sold its pheromone business to Scentry Biologicals for $2.4m to a management buy-out
Agricultural Biotechnology	Empresas La Moderna	1997	Equity Stake	World's largest vegetable seed company acquired 20% stake in Mendel Biotechnology
Seed	Empresas La Moderna	1998	Acquisition	Seed subsidiary Seminis acquired Hungnong Seed Co and Choong Ang Seed Co (both of South Korea) for $117m
Seed	Garst Seed Co	1998	Acquisition	Purchased AgriPro Seeds (jointly with AgriBioTech) from Helena Chemical Corporation (a Marubeni subsidiary)
Agrochemical	Isagro	1998	Divest Equity Stake	Sold 22% stake to Rohm & Haas
Agrochemical	Isagro	1999	Divest Equity Stake	Rhône-Poulenc's equity stake in Isagro increased to around 20% from 13%
Agrochemical	Ishihara	1998	Divestment	Sold worldwide chlorothalonil business and ex-Asia Pacific rights to fluazinam, fosthiazate, flazasulfuron and nicosulfuron to Zeneca
Seed	Limagrain	1998	Acquisition	Nickerson subsidiary acquired Sapa-Dafa (France), a company which sells products for the animal feed industry
Agrochemical	Makhteshim-Agan	1997	Acquisition	Purchased remaining 51% stake in Spanish generic manufacturer Aragonesas Agro
Agrochemical	Makhteshim-Agan	1997	Equity Stake	Holding in Defensa increased from 89% to 91%
Agrochemical	Makhteshim-Agan	1998	Acquisition	Bought Novartis' non-crop herbicide Pramitol (prometon)
Agrochemical	Makhteshim-Agan	1998	Equity Stake	Purchased 16.8% of Brazilian generic manufacturer Herbitecnica; stake now 65.8%
Agrochemical	Makhteshim-Agan	1998	Merger	Formal merger of Makhteshim Chemical Works and Agan Chemical Manufacturers to form Makhteshim-Agan Industries
Agrochemical	Makhteshim-Agan	1998	Merger	Brazilian subsidiaries Herbitecnica (65.8% owned) and Defensa (91% owned) merged to form Milenia Agro Ciencias (70% owned)
Agrochemical	Makhteshim-Agan	1999	Equity Stake	Purchased 45% stake in Colombian agrochemical manufacturer Proficol
Agrochemical	Makhteshim-Agan	1999	Equity Stake	Acquired 45% stake in Colombian agrochemical manufacturer Proficol
Agrochemical	Marubeni	1999	Acquisition	Announced plans to acquire four French agrochemical marketing companies
Agrochemical	Mitsui Toatsu	1997	Merger	Merged with Mitsui Petrochemical to form Mitsui Chemicals
Agrochemical	Mitsui & Co	1999	Acquisition	Purchased a 60% interest in UK biological pest control company, Biological Crop Protection Ltd
Agricultural Biotechnology	Monsanto	1997	Acquisition	Purchased outstanding 45.4% of shares in biotechnology company Calgene for $240m
Seed	Monsanto	1997	Acquisition	Purchased Holden's Foundation Seeds and associated sales companies

APÊNDICE II Fusões e Aquisições de 1997 a 1999 – ATUALIZAÇÃO DO W00D MACKENZIE

Seed		1997	Acquisition	Purchased US seed company Asgrow Agronomics
Seed	Monsanto	1997	Acquisition	Purchased Brazilian seed company Sementes Agroceres
Agricultural Biotechnology	Monsanto	1997	Equity Stake	Purchased 20% stake in agbiotech company Mendel Biotechnology
Seed	Monsanto	1998	Acquisition	Purchased US seed company DeKalb Genetics
Seed	Monsanto	1998	Acquisition	Agreed to purchase US seed company Delta & Pine Land
Seed	Monsanto	1998	Acquisition	Purchased Cargill's international seed operations
Seed	Monsanto	1998	Acquisition	Purchased Plant Breeding International Cambridge, Unilever's European seed business
Agrochemical	Monsanto	1998	Divestment	Divested Solaris lawn and garden business to The Scotts Company for $300m
Agrochemical	Monsanto	1998	Divestment	Sold global rights to residential uses of glyphosate to The Scotts Company
Seed	Monsanto	1998	Equity Stake	Acquired majority stake in Canadian soybean company First Line Seeds
Seed	Monsanto	1999	Divestment	Sold cotton seed unit Stoneville Pedigreed Seed to Emergent Genetics
Agrochemical	Monsanto	1999	Merger	Agreed to merge with Pharmacia & Upjohn
Seed	Mycogen	1998	Acquisition	Phytogen jv acquired a cotton breeding programme in Argentina
Seed	Mycogen	1998	Acquisition	Acquired Brazilian maize seed company Dinamilho Carol Productos Agricolas
Seed	Mycogen	1998	Acquisition	Purchased Brazilian seed companies Hibridos Colorado and FT Biogenetica de Milho
Agrochemical	Novartis	1997	Acquisition	Purchased Merck's agrochemical business for $910m
Agricultural Biotechnology	Novartis	1997	Divestment	Divested Bacillus thuringiensis spray business to Thermo Trilogy
Agrochemical	Novartis	1998	Acquisition	Purchased the agrochemical business of South Korean company Oriental Chemical Industries
Seed	Novartis	1998	Acquisition	Acquired Italian maize seed company Agritrading
Agrochemical	Novartis	1998	Divest Equity Stake	Divested 54.8% equity stake in SDS Biotech to Showa Denko
Agrochemical	Novartis	1998	Divestment	Transferred formulation, marketing and sales of Supracide (methidathion) to Gowan (US)
Agrochemical	Novartis	1998	Divestment	Sold its non-crop herbicide Pramitol (prometon) to Makhteshim-Agan
Seed	Novartis	1998	Equity Stake	Acquired equity stake in French cereal seed company CC Benoist
Seed	Novartis	1999	Acquisition	Novartis Seeds acquired the majority of the seeds activities of Eridania Béghin-Say
Agrochemical	Novartis	1999	Merger	Agreed to merge its agrochemical and seeds businesses with Zeneca Agrochemicals, forming Syngenta
Agrochemical	Nufarm	1997	Acquisition	Purchased French generic manufacturer CFPI
Agrochemical	Nufarm	1997	Acquisition	Purchased Rhône-Poulenc's US phenoxy herbicides business
Agrochemical	Nufarm	1998	Divestment	Sold CFPI's ethephon business to Rhône-Poulenc
Agrochemical	Nufarm	1999	Acquisition	Agreed to acquire US generic agrochemical manufacturer Riverdale Chemical
Agrochemical	Nufarm	1999	Acquisition	Announced plans to acquire generic manufacturer Riverdale Chemical Company, Glenwood, Illinois
Agrochemical	Nufarm	1999	Acquisition	Announced plans to acquire Rhône-Poulenc's French 2,4-D business
Agrochemical	Rallis	1998	Acquisition	Acquired agrochemical business of Voltas (India)
Agrochemical	Rhône-Poulenc	1997	Divest Equity Stake	Divested 32% stake in CFPI to Fernz-Nufarm
Agrochemical	Rhône-Poulenc	1997	Divestment	Sold North American phenoxy herbicide business to Nufarm

APÊNDICE II Fusões e Aquisições de 1997 a 1999 – ATUALIZAÇÃO DO W00D MACKENZIE

Agrochemical	Rhône-Poulenc	1998	Acquisition	Acquired CFPI's ethephon business
Agrochemical	Rhône-Poulenc	1998	Divestment	Divested Rhône-Poulenc Jardin to The Scotts Company
Agrochemical	Rhône-Poulenc	1998	Equity Stake	Increased equity stake in Italian company Isagro from 13% to 20%
Agrochemical	Rhône-Poulenc	1998	Equity Stake	Acquired 86% equity stake in South Korean agrochemical company Chunjin for $50m
Agrochemical	Rhône-Poulenc	1998	Merger	Announced merger with Hoechst to form Aventis
Agrochemical	Rhône-Poulenc	1999	Acquisition	Announced plans to purchase remaining 20% stake in Rhône-Poulenc Yuka Agro joint venture from partner Mitsubishi Chemicals
Agrochemical	Rhône-Poulenc	1999	Divestment	Announced plans to sell French 2,4-D business to Nufarm
Agrochemical	Rohm & Haas	1998	Equity Stake	Bought a 22% stake in Isagro Italia, which will conduct Italian distribution for Rohm & Haas
Agrochemical	Rohm & Haas	1999	Equity Stake	Increased its stake in Isagro Italia from 22% to 50%
Agrochemical	Scotts	1998	Acquisition	Acquired Levington Horticulture of the UK for $80m
Agrochemical	Scotts	1998	Acquisition	Acquired AgrEvo's US home and garden products business
Agrochemical	Scotts	1998	Acquisition	Acquired Monsanto's home and garden business, Solaris, for $300m
Agrochemical	Scotts	1998	Acquisition	Acquired Rhône-Poulenc Jardin
Agrochemical	Scotts	1998	Acquisition	Acquired home and garden product company ASEF (Netherlands)
Agrochemical	Scotts	1998	Acquisition	Acquired global rights to residential uses of glyphosate from Monsanto
Agricultural Biotechnology	Scotts	1998	Equity Stake	Acquired 80% stake in US plant biotechnology company Sanford Scientific
Agrochemical	Showa Denko	1998	Equity Stake	Acquired Novartis' 54.8% shareholding in SDS Biotech
Agrochemical	Stefes	1997	Equity Stake	Purchased a 75% stake in Danish generic manufacturer KVK Agro
Agrochemical	Sumitomo Chemical	1998	Divestment	Sold the US Dibrom (naled) business to Amvac
Agrochemical	Sumitomo Chemical	1999	Acquisition	Agreed to purchase Abbott Laboratories' crop protection business
Agrochemical	Takeda	1999	Merger	Formulating subsidiaries Tohoku Takeda Kasei Chemicals and Takeda Agro merged to form Takeda Agro Manufacturing
Agrochemical	Uniroyal	1998	Divest Equity Stake	Sold 50% stake in Gustafson seed treatment subsidiary to Bayer
Agrochemical	Uniroyal	1999	Merger	Uniroyal's parent, Crompton & Knowles, merged with Witco Corporation
Agrochemical	United Phosphorus	1997	Equity Stake	Purchased controlling 60% stake in Danish generic manufacturer Agrodan (formerly Esbjerg Kemi)
Agricultural Biotechnology	Zeneca	1997	Acquisition	Purchased Dutch biotechnology company Mogen for $73m
Agrochemical	Zeneca	1997	Divestment	Divested worldwide captan fungicide business to Japanese trader Tomen
Agrochemical	Zeneca	1997	Divestment	Sold napropamide business (outside Japan and North America) to United Phosphorus
Agrochemical	Zeneca	1997	Divestment	Sold the Vapam (metam sodium) business to Amvac
Agrochemical	Zeneca	1997	Divestment	Sold worldwide rights to Imidan (phosmet) to Gowan
Agrochemical	Zeneca	1997	Equity Stake	20% stake in grain technology company ExSeed Genetics LLC
Agrochemical	Zeneca	1998	Acquisition	Purchased ICI Australia's agrochemical business
Agrochemical	Zeneca	1998	Acquisition	Bought ISK Biosciences Corp including worldwide chlorothalonil business and rights outwith Asia Pacific to fluazinam, fosthiazate, flazasulfuron and nicosulfuron

APÊNDICE II Fusões e Aquisições de 1997 a 1999 – ATUALIZAÇÃO DO W00D MACKENZIE

Agrochemical	Zeneca	1998	Acquisition	Purchased remaining 49% stake in Indian joint venture Zeneca ICI Agrochemicals to form Zeneca Agrochemicals
Agrochemical	Zeneca	1998	Divestment	Divested UK-based cereal seed treatment business to Bayer
Agrochemical	Zeneca	1998	Divestment	Sold Optimol (metaldehyde) molluscicide to PBI
Agricultural Biotechnology	Zeneca	1998	Equity Stake	Purchased 20% stake in grain technology company ExSeed Genetics
Agrochemical	Zeneca	1998	Merger	Announced merger with Swedish pharmaceutical company Astra to form AstraZeneca
Agrochemical	Zeneca	1999	Merger	Agreed to merge its agrochemical business with Novartis' agrochemical and seeds businesses, forming Syngenta

Apêndice III Produtos transgênicos comercializados nos EUA e a respectiva engenharia

Genetically engineered crops allowed in the US food supply

Product	Institution(s)	Engineered Trait(s)	Sources of New Genes	Name
Canola	Monsanto	Resist glyphosate herbicide to control weeds	Arabidopsis, bacteria, virus	Roundup Ready 1999
Canola	Monsanto	Altered oil (high lauric acid) to use on soap and food products	Calif bay, turnip rape, bacteria, virus	Laurical 1995
Canola	Aventis	Resist glufosinate herbicide to control weeds	Bacteria, virus	Name unknown 2000
Chicory (radicchio)	Bejo Zaden	Male sterile to facilitate hybridization	Bacteria	Seed Link 1997
Corn	Monsanto	Bt toxin to control insect pests (European corn borer)	Bacteria	YieldGard 1995
Corn	Aventis	Resist glufosinate herbicide to control weeds/male sterile to facilitate hybridization	Bacteria, virus	SeedLink Date unknown
Corn	Aventis	Resist glufosinate herbicide to control weeds	Bacteria, virus	LibertyLink Date unknown
Corn	Dow/Mycogen	Bt toxin to control insect pests (European corn borer)	Corn, bacteria, virus	NatureGard 1995
Corn	Monsanto/ DeKalb	Bt toxin to control insect pests (European corn borer)	Bacteria	Bt-Xtra 1997
Corn	DuPont/Pioneer Hi-Bred	Male sterile to facilitate hybridization	Potato, corn, bacteria, virus	Name unknown 1998
Corn	Monsanto	Resist glyphosate herbicide to control weeds/Bt toxin to control insect pests (European corn borer)	Arabidopsis, bacteria, virus	Name unknown 1998
Corn	Monsanto/ DeKalb	Resist glufosinate herbicide to control weeds	Bacteria, virus	Name unknown Date unknown
Corn	Aventis	Resist glufosinate herbicide to control weeds/Bt toxin to control insect pests (European corn borer)	Bacteria, virus	Star Link 1998
Corn	Monsanto	Resist glyphosate herbicide to control weeds	Arabidopsis, bacteria, virus	Roundup Ready 1998
Corn	Novartis	Bt toxin to control insect pests (European corn borer)	Bacteria	Bt11 1996
Corn	Novartis	Bt toxin to control insect pests (European corn borer)	Corn, bacteria, virus	Knock Out 1995
Corn (pop)	Novartis	Bt toxin to control insect pests (European corn borer)	Corn, bacteria, virus	Knock Out 1998
Corn (sweet)	Novartis	Bt toxin to control insect pests (European corn borer)	Bacteria	Bt11 1998
Cotton	Monsanto/ Rhone-Poulenc	Resist bromoxynil herbicide to control weeds/Bt toxin to control insect pests (cotton bollworms and tobacco budworm)	Bacteria	Name unknown 1998
Cotton	Monsanto	Bt toxin to control insect pests (cotton bollworms and tobacco budworm)	Bacteria	Bollgard 1995
Cotton	Monsanto	Resist glyphosate herbicide to control weeds	Arabidopsis, bacteria, virus	Roundup Ready 1996

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

Anexo III Produtos transgênicos comercializados nos EUA e a respectiva engenharia

(Product	Institution(s)	Engineered Trait(s)	Sources of New Genes	Name
Cotton	DuPont	Resist sulfonylurea herbicide to control weeds	Tobacco, bacteria	Name unknown Date unknown
Cotton	Monsanto/Rhone-Poulenc	Resist bromoxynil herbicide to control weeds	Bacteria, virus	BXN Cotton 1995
Flax	Univ Saskatchewan	Resist sulfonylurea herbicide to grow in soils with herbicide residues	Arabidopsis, bacteria	CDC Triffid 1999
Papaya	Cornell Univ/ Univ Hawaii	Resist papaya ringspot virus	Bacteria, virus	Sunup, Rainbow 1997
Potato	Monsanto	Bt toxin to control insect pests (Colorado potato beetle)	Bacteria	NewLeaf 1995
Potato	Monsanto	Bt toxin to control insect pests (Colorado potato beetle)/resist potato virus Y	Bacteria, virus	NewLeaf Y 1999
Potato	Monsanto	Bt toxin to control insect pests (Colorado potato beetle)/resist potato leafroll virus	Bacteria, virus	NewLeaf Plus 1998
Soybean	DuPont	Altered oil (high oleic acid) to increase stability, reduce polyunsaturated fatty acids	Soybean, bean, bacteria, virus	Name unknown 1997
Soybean	Aventis	Resist glufosinate herbicide to control weeds	Bacteria, virus	Name unknown 1998
Soybean	Monsanto	Resist glyphosate herbicide to control weeds	Petunia, soybean, bacteria, virus	Roundup Ready 1995
Squash	Seminis Vegetable Seed	Resist watermelon mosaic 2 and zucchini yellow mosaic viruses	Bacteria, virus	Freedom II 1995
Squash	Seminis Vegetable Seed	Resist watermelon mosaic 2, zucchini yellow mosaic, cucumber mosaic viruses	Bacteria, virus	Name unknown 1997
Sugarbeet	Monsanto/ Novartis	Resist glyphosate herbicide to control weeds	Bacteria, virus	Name unknown 1999
Sugarbeet	Aventis	Resist glufosinate herbicide to control weeds	Bacteria, virus	Name unknown 2000
Tomato	DNA Plant Technology	Altered ripening to enhance fresh market value	Tomato, bacteria, virus	Endless Summer 1995
Tomato	Monsanto	Altered ripening to enhance fresh market value	Bacteria	Name unknown 1995
Tomato	Zeneca/ PetoSeed	Thicker skin and altered pectin to enhance processing value	Tomato, bacteria, virus	Name unknown 1995
Tomato	Monsanto/ Calgene	Altered ripening to enhance fresh market value	Tomato, bacteria, virus	FlavrSavr 1994
Tomato (cherry)	Agritope	Altered ripening to enhance fresh market value	Bacteria	Name unknown 1996

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

Anexo III Produtos transgênicos comercializados nos EUA e a respectiva engenharia

NOTES

Regulation and product names:

1. All crops listed above required a determination from the US Department of Agriculture (USDA) that they were not plant pests under the Federal Plant Pest Act.
2. Bt crops, in addition to USDA regulation, were approved by the Environmental Protection Agency (EPA) under the Federal Insecticide, Fungicide, and Rodenticide Act and the Federal Food, Drug, and Cosmetic Act.
3. Before most of the herbicide-resistant crops could enter the food supply, EPA registered the herbicide for use on the new crop. Sulfonylurea-resistant flax is the exception because the herbicide is not to be sprayed on the crop. Sulfonylurea-resistant flax is to be planted only in soils containing sulfonylurea residues.
4. Although not required, all products were the subject of voluntary consultations with the Food and Drug Administration (FDA) about food safety. FDA required labeling of two products—canola and soybean with altered oils—because the agency considered the oils to be significantly different from non engineered canola and soy oil. The required labels do not divulge that the oils were obtained from genetically engineered crops.
5. To the extent they are known, the chart lists trade names or company designations for crops at the time they finished the regulatory process. Once a crop is commercialized and licensed to other companies, it may be sold under many other names.

Sources: web pages of USDA at ; EPA at ; FDA at ; communications with agency staff and company representatives; *Federal Register* notices and agency documents on individual crops.

Revised March 2000

UNION OF CONCERNED SCIENTISTS
2 Brattle Square
Cambridge, MA 02238
617-547-5552

APÊNDICE IV -FORMULÁRIO DA PESQUISA EMPÍRICA

A estrutura básica do formulário é constituída de duas afirmações que expressam situações extremas com relação ao tema a ser avaliado. Entre estes extremos foi oferecido ao informante seis possibilidades de reposta, sendo a última delas destinada a quando, na avaliação do entrevistado, a questão *não se aplica.*

Na medida em que nos interessam respostas de caráter qualitativo, foi explicitado ao informante que sempre que entendesse que a afirmativa da esquerda refletisse plenamente a situação de sua empresa, respondesse 1. Em oposição, caso fosse a afirmativa da direita, respondesse 5. Quando a situação da empresa estivesse mais próxima da afirmação da esquerda, o mesmo deveria responder 2. No caso oposto, ou seja, mais próximo da afirmação da direta, deveria responder 4. Por fim, quando a empresa estivesse numa situação intermediária, a resposta do informante deveria ser 3.

Esta forma de apresentar um conjunto de questões logicamente relacionadas aos vários problemas que abordamos, nos assegura a análise qualitativa em termos da visão da empresa sobre os problemas abordados.

UNIVERSIDADE DE CAMPINAS
INSTITUTO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
DOUTORADO EM CIÊNCIAS SOCIAIS
ÁREA TEMÁTICA: MEIO AMBIENTE, TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
DOUTORANDO: PAULO ROBERTO MARTINS
ORIENTADORA: PROFa. LIVRE DOCENTE ARLETE MOYSES RODRIGUES
PROJETO DE TESE: TRAJETÓRIAS TECNOLÓGICAS E MEIO AMBIENTE

Nome da Empresa :
Endereço:
Cidade Estado CEP
Tel: Fax E-MAIL
Nome do entrevistado
Cargo
Tempo de experiência profissional
Entrevista n. Data Início Término
Local da entrevista

INSTRUÇÕES PARA RESPONDER AS QUESTÕES.
Cada uma das questões apresentadas contem duas afirmativas. As alternativas expressam situações extremas com relação ao tema a ser avaliado.
Assinale:
1 Se você entender que a afirmativa da esquerda reflete plenamente a situação de sua empresa.
5 Se você entender que a afirmativa da direita reflete plenamente a situação de sua empresa.
2 ou 4 se você entender que a situação de sua empresa está mais próxima da afirmativa da esquerda ou da direita, respectivamente.
3 Se você entender que a sua empresa está numa situação intermediária.
Se você entender que nenhuma das duas afirmativas correspondem totalmente a situação de sua empresa, assinale N.A. (não aplicável).

1. A inovação baseada no lançamento de novas substâncias químicas via química orgânica está se esgotando.	1 2 3 4 5	A inovação baseado no lançamento de novas substâncias químicas via química orgânica está em plena continuidade.
2. E estratégia da empresa é prolongar; a tradição da síntese química .	1 2 3 4 5	A estratégia da empresa não é prolongar a tradição da síntese química.
3. Os fatores abaixo potencializam a trajetória dos pesticidas químicos:		Os fatores abaixo não potencializam a trajetória dos pesticidas químicos:
Manejo integrado	1 2 3 4 5	Manejo integrado
Sementes transgênicas	1 2 3 4 5	Sementes Transgênicas
Produtos de altas dosagem técnicas	1 2 3 4 5	Produtos de altas dosagem técnicas de aplicaçã
Inovações de embalagens e recipientes	1 2 3 4 5	Inovações de embalagens e recipientes
Novos tipos de formulações	1 2 3 4 5	Novos tipos de formulações
Misturas de ingredientes ativos novos e genéricos.	1 2 3 4 5	Misturas de ingredientes ativos novos e genéricos
Variedades resistentes.	1 2 3 4 5	Variedades resistentes.
4. P&D é insuficiente para um processo inovativo no Brasil.	1 2 3 4 5	P&D é suficiente para um processo inovativo no Brasil.
5.Para a empresa o Meio Ambiente é um fator positivo de competitividade.	1 2 3 4 5	Para a empresa o Meio Ambiente não é um fator positivo (é restritivo) de competitividade.
6.Os fatores abaixo não exercem nenhuma influência no processo de busca e seleção de novas tecnologias.(clearning and/or cleaner technology):		Os fatores abaixo exercem direta influência no processo de busca e seleção de novas tecnologias.(clearning and/or cleaner technology):
Movimento Sindical	1 2 3 4 5	Movimento Sindical
Movimento Ambientalista	1 2 3 4 5	Movimento Ambientalista
Ampliação da Cidadania	1 2 3 4 5	Ampliação da Cidadania
Universidades	1 2 3 4 5	Universidades
Agricultores	1 2 3 4 5	Agricultores
7. A busca de tecnologias menos poluentes (clearning and/or cleaner) poderão ser agilizadas.	1 2 3 4 5	A busca de tecnologias menos poluentes (clearning and/or cleaner) poderão seragilizadas.
8. Do ponto de vista ambiental/toxicológico nos anos 90 houve evolução/melhoria dos pesticidas.	1 2 3 4 5	Do ponto de vista ambiental/toxicológico nos anos 90 não houve evolução/melhoria dos pesticidas

9. Há potencial de oportunidades abertas na área de biotecnologia.	1 2 3 4 5	Não há potencial de oportunidades abertas na área de biotecnologia.
10. A empresa considera que o campo dos pesticidas biológicos é limitado.	1 2 3 4 5	A empresa considera que o campo dos pesticidas biológicos não é limitado.
11. A concorrência entre as empresas está fundamentada no lançamento de novos produtos.	1 2 3 4 5	A concorrência entre as empresas não está fundamentada no lançamento de novos produtos.
12. Exigências de caráter ambiental originárias dos EUA e EUROPA são os principais fatores na busca de novos lançamentos.	1 2 3 4 5	Exigências de caráter ambiental originárias dos EUA e EUROPA são os principais fatores na busca de novos lançamentos.
13.A abertura comercial brasileira (anos 90) resultou em fechamento de plantas industriais e/ou deixar de fabricar produtos no Brasil.	1 2 3 4 5	A Abertura comercial brasileira (anos 90) não resultou em fechamento de plantas industriais e/ou deixar de fabricar produtos noBrasil.
14.O mercado de consumo brasileiro é muito atrativo.	1 2 3 4 5	O mercado de consumo brasileiro não é atrativo.
15. O chamado 'marketing verde' é importante para a empresa.	1 2 3 4 5	O chamado 'marketing verde' não é importante para a empresa.
16. Para a empresa, a legislação atinente aos pesticidas acarreta :		Para a empresa, a legislação atinente aos pesticidas não acarreta:
Aumento de custos	1 2 3 4 5	Aumento de custos
Ampliação do tempo de introdução de novos produtos	1 2 3 4 5	Ampliação do tempo de introdução de novos produtos
Limitações na oferta e na venda de produtos	1 2 3 4 5	Limitações na oferta e na venda de produtos
Barreira à entrada de novas empresas	1 2 3 4 5	Barreira à entrada de novas empresas
Ser parâmetro na constituição de Blocos econômicos (Mercosul).	1 2 3 4 5	Ser parâmetro na constituição de Blocos Econômicos (Mercosul).
17.O registro de pesticidas é um gargalo na substituição por produtos ambientalmente melhores.	1 2 3 4 5	O registro de pesticidas é um gargalo na substituição por produtos ambientalmente melhores.
18.A regulação estatal deve ser abrandada.	1 2 3 4 5	A regulação estatal não deve ser abrandada.
19.O setor público que trata de normas regulação, etc diretamente ligado ao setor de atuação da empresa, tem se desestruturado.	1 2 3 4 5	O setor público que trata de normas, regulação etc. diretamente ligado ao setor de atuação da empresa, não tem se desestruturado.

PARTIICPAÇÃO RELATIVA DOS TIPOS DE DEFENSIVOS NAS VENDAS E FATURAMENTO EM 1996

EMPRESA:_____

DEFENSIVOS	% DE VENDAS	% DO FATURAMENTO	PRINCIP.PRODUTOS
INSETICIDAS NOVOS			
INSETICIDAS GENÉRICOS			
FUNGICIDAS NOVOS			
FUNGICIDAS GENÉRICOS			
HEBICIDAS NOVOS			
HERBICIDAS GENÉRICOS			
TOTAL	100 %	100 %	

OBSERVAÇÕES:

1) Novos = dentro do prazo de patente
2) Genéricos = fora do prazo de patente
3) Conforme o discutido em minha visita a V.S. solicito o obséquio do preenchimento das colunas referentes ao % do faturamento e principais produtos.
4) Poderei receber sua resposta via Tel/fax (011)212-99-54.
5) Gostaria de encerrar esta etapa de minha pesquisa ainda neste mês. Assim sendo solicito a fineza de responder-me antes de suas merecidas férias.

Na certeza de poder contar com mais esta colaboração, antecipadamente agradeço a atenção dispensada.

Paulo Roberto Martins

UNICAMP

APÊNDICE V SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS - SINDAG
VENDAS DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS POR CULTURAS DE DESTINAÇÃO E CLASSES - 1997/98

DESTINACAO	HERBICIDAS						FUNGICIDAS						INSETICIDAS					
	QUANTIDADE (T)				VALOR US$ 1.000		QUANTIDADE (T)				VALOR US$ 1.000		QUANTIDADE (T)				VALOR US$ 1.000	
	PRODUTO COMERCIAL		INGREDIENTE ATIVO				PRODUTO COMERCIAL		INGREDIENTE ATIVO				PRODUTO COMERCIAL		INGREDIENTE ATIVO			
	1997	1.998	1.997	1.998	1.997	1.998	1.997	1.998	1.997	1.998	1.997	1.998	1.997	1.998	1.997	1.998	1.997	1.998
Total Geral:	132.574	151.095	61.885	69.177	1.214.8	1.368.7	40.133	47.154	17.369	19.993	356.304	436.235	64.420	79.398	16.218	20.390	464.796	581.693
Algodão	2.922	3.639	1.308	1.663	24.375	32.707	1	16		8	8	312	6.507	8.992	2.124	2.972	60.073	97.293
Alho	17	10	8	5	324	140	21	14	9	7	460	176	52	5	26	1	565	255
Amendoim	183	198	82	87	820	1.030	237	94	105	29	3.377	2.014	229	170	91	79	1.764	1.252
Arroz Sequeiro	298	1.164	163	604	2.722	9.282	174	230	130	156	2.025	4.107	42	146	14	39	225	1.026
Arroz Irrigado	8.763	7.529	4.349	3.692	73.915	70.476	179	363	82	155	3.338	6.347	552	933	66	136	2.809	4.174
Batata Inglesa	360	444	95	116	3.573	4.285	5.296	5.907	3.429	3.826	48.125	55.925	7.472	8.368	810	1.121	24.147	32.315
Cacau							285	254	142	112	1.116	1.166					4	0
Café	5.423	7.838	2.447	3.799	31.778	42.933	13.310	15.831	2.273	2.826	76.128	90.403	11.289	12.302	1.447	2.082	47.585	54.348
Cana-de-açúcar	22.873	18.951	12.090	9.138	207.280	173.253							1.259	2.585	359	410	18.318	19.944
Cebola	99	83	24	20	1.847	1.823	148	231	59	103	1.910	3.196	105	73	50	32	1.053	943
Citros	3.804	4.030	1.805	1.935	22.466	21.857	2.839	4.131	1.554	2.158	13.648	18.809	3.414	7.875	1.922	1.356	18.501	26.994
Feijão	1.937	3.652	691	1.360	24.949	41.191	1.770	2.270	980	1.233	25.249	37.299	2.096	3.505	775	1.371	14.061	25.449
Fumo	137	170	44	58	2.651	3.253	152	140	101	92	1.357	1.442	434	707	177	591	21.715	27.832
Maçã	54	109	14	38	361	647	844	1.553	437	923	9.033	11.698	281	548	126	364	2.617	2.346
Milho	24.339	27.460	11.519	13.487	138.515	145.093	17	39	8	19	634	1.541	2.552	3.285	764	1.143	25.676	36.709
Pêssego							25	15	8	2	403	363					1	
Soja	50.672	63.451	22.838	27.887	601.960	727.760	779	1.803	386	858	14.155	31.926	11.104	11.972	4.153	4.773	97.092	105.803
Tomate	81	92	31	30	995	1.255	3.480	4.555	1.886	2.652	29.380	35.554	2.052	2.362	510	628	20.452	26.597
Trigo	2.994	2.646	1.508	1.336	23.296	19.263	1.175	1.334	263	305	36.362	41.657	271	397	106	173	3.649	4.210
Uva	161	196	50	58	1.026	1.253	579	743	386	501	5.781	7.091	36	15	15	8	378	161
Frutas Tropicais	355	948	129	402	2.746	5.691	2.232	1.267	1.563	741	17.152	13.549	1.244	753	151	373	4.083	4.772
Hortaliças(+morango)	792	795	248	235	7.539	7.152	3.590	3.448	2.281	2.049	32.098	28.702	1.730	1.911	502	553	16.799	20.306
Áreas não cultivadas	63	0	16	0	416	0							0	67	0	13	0	1.863
Reflorestamento	1.427	976	685	620	8.137	8.752							1	404		6	6	1.179
Grãos Armazenados													1.028	791	564	387	9.824	8.275
Formigas													8.451	7.994	793	415	36.241	29.320
Tratamento Sementes:																		
Algodão							81	68	37	33	1.001	896	151	258	63	114	3.567	5.239
Arroz							41	64	9	13	510	637	174	461	58	142	2.782	6.694
Feijão							58	93	31	46	843	1.682	80	83	31	32	2.698	3.388
Milho							217	108	156	77	1.691	902	1.064	1.301	363	428	20.336	25.771
Soja							1.766	1.858	706	783	18.178	21.844	0	0	0	0	0	0
Trigo							203	176	46	36	5.360	4.878	1	6	1	4	286	1.584
As demais							36	234	18	118	1.429	6.214	25	76	10	28	598	1.621
Outras	4.820	6.714	1.741	2.607	33.127	49.627	598	315	284	132	5.553	5.905	724	1.053	147	616	6.891	4.030

(*) Antibrotantes, reguladores de crescimento, óleo mineral, espalhantes adesivos.
IVAN

(continuação)

DESTINACAO	ACARICIDAS						OUTROS (*)						TOTAL GERAL					
	QUANTIDADE (T)				VALOR US$ 1.000		QUANTIDADE (T)				VALOR US$ 1.000		QUANTIDADE (T)				VALOR US$ 1.000	
	PRODUTO COMERCIAL		INGREDIENTE ATIVO				PRODUTO COMERCIAL		INGREDIENTE ATIVO				PRODUTO COMERCIAL		INGREDIENTE ATIVO			
	1.997	1.998	1.997	1.998	1.997	1.998	1.997	1.998	1.997	1.998	1.997	1.998	1.997	1.998	1.997	1.998	1.997	1.998
Total Geral:	14.014	11.280	9.835	7.612	86.714	105.619	14.099	17.875	8.626	11.540	58.159	65.579	265.240	306.802	113.933	128.712	2.180.79	2.557.84
Algodão	101	98	21	43	709	1.332	489	480	111	165	5.219	4.410	10.020	13.225	3.564	4.851	90.384	136.054
Alho							5	2	1	1	15	5	95	31	44	14	1.364	576
Amendoim								1		1		1	649	463	278	196	5.961	4.297
Arroz Sequeiro								17		11		36	514	1.557	307	810	4.972	14.451
Arroz Irrigado							205	380	138	258	444	798	9.699	9.205	4.635	4.241	80.506	81.795
Batata Inglesa		2		1	1	39	113	130	55	58	248	308	13.241	14.851	4.389	5.122	76.094	92.872
Cacau													285	254	142	112	1.120	1.166
Café	29	21	14	5	226	220	223	291	77	68	444	749	30.274	36.283	6.258	8.780	156.161	188.653
Cana-de-açúcar							1.070	943	266	269	15.819	16.872	25.202	22.479	12.715	9.817	241.417	210.069
Cebola	1				71	10	10	41	3	20	21	98	363	428	136	175	4.902	6.070
Citros	13.013	10.318	9.189	7.068	80.974	95.031	1.272	252	1.034	155	1.735	414	24.332	26.606	15.504	12.672	137.324	163.105
Feijão	11	27	3	5	54	323	328	400	218	230	791	788	6.142	9.854	2.667	4.199	65.104	105.050
Fumo							753	769	154	171	11.690	11.661	1.476	1.786	476	912	37.413	44.188
Maçã	56	85	19	26	1.222	1.553	681	616	516	500	1.044	1.339	1.916	2.911	1.112	1.851	14.677	17.583
Milho							751	945	516	604	1.346	1.692	27.659	31.729	12.807	15.253	166.171	185.035
Pêssego													25	15	8	2	404	363
Soja							6.906	11.509	4.939	8.497	13.395	20.309	69.461	88.735	32.316	42.015	726.602	885.798
Tomate	17	37	3	3	508	1.937	109	141	38	46	210	295	5.739	7.187	2.468	3.359	51.545	65.638
Trigo							171	191	124	142	304	346	4.611	4.568	2.001	1.956	63.611	65.476
Uva	73	102	55	79	125	131	104	106	54	48	820	869	953	1.162	560	694	8.130	9.505
Frutas Tropicais	136	96	85	30	817	2.349	147	184	65	77	1.309	2.404	4.114	3.248	1.993	1.623	26.107	28.765
Hortaliças(+morango)	195	139	139	83	915	1.036	332	345	144	174	751	787	.6.639	6.638	3.314	3.094	58.102	57.983
Áreas não cultivadas							7	3	2	1	12	7	70	70	18	14	428	1.870
Reflorestamento							2	14	1	3	67	31	1.430	1.394	686	629	8.210	9.962
Grãos Armazenados													1.028	791	564	387	9.824	8.275
Formigas													8.451	7.994	793	415	36.241	29.320
Tratamento Sementes:																		
Algodão													232	326	100	147	4.568	6.135
Arroz													215	525	67	155	3.292	7.331
Feijão													138	176	62	78	3.541	5.070
Milho													1.281	1.409	519	505	22.027	26.673
Soja													1766	1.858	706	783	18.178	21.844
Trigo													204	182	47	40	5.646	6.462
As demais													61	310	28	146	2.027	7.835
Outras	392	355	307	269	1.092	1.658	421	115	170	41	2.075	1.360	6.955	8.552	2.649	3.665	48.738	62.580

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

APÊNDICE VI- Relação das empresas, dos produtos e seus ingredientes ativos, toxidade e a utilização nas culturas

SINDICATO NACIONAL DA INDUSTRIA DE DEFENSIVOS AGRICOLAS - SINDAG
DEFENSIVOS AGRICOLAS EM LINHA DE COMERCIALIZACAO - MAIO/97

EMPRESA	INGREDIENTE ATIVO	NOME COMERCIAL	CLASSE TOXIC.	CULTURAS
		I - INSETICIDAS		
MERCK SHARP AGVET	ABAMECTIN	VERTIMEC	I	CITROS,ALGODAO,PLANTAS ORNAMENTAIS E FLORES,TOMATE
AGREVO/RHODIA AGRO	ACRINATHRIN	RUFAST 50 SC	IV	CITROS
SIPCAM AGRO	ACEPHATE	CEFANOL	III	FUMO,ALGODAO,AMENDOIM,BATATA,FEIJAO,PIMENTAO,TOMATE,FLORES E ORNAMENTAIS,ROSA,CRISANTEMO
FERSOL	ACEPHATE	ACEFATO FERSOL 750 PS	IV	COUVE-FLOR,FEIJAO,FUMO,TOMATE E TRATAMENTO SEMENTES ALGODAO
HOKKO	ACEPHATE	ORTHENE 750 SEMENTES	IV	TRATAMENTO SEMENTES: ALGODAO
HOKKO	ACEPHATE	ORTHENE 750 BR	IV	FUMO,BATATA,TOMATE,ALGODAO,AMENDOIM,COUVE,COUVE-FLOR,BROCOLI,REPOLHO,FEIJAO,PIMENTAO,ROSA,
				SOJA,CRISANTEMO,EUCALIPTO,PINUS,ACACIA NEGRA,CRAVO
RHODIA AGRO	ALDICARB	TEMIK 150	I	CITROS,CAFE,BATATA,ALGODAO,FEIJAO
CYANAMID	ALFACYPERMETRIN	FASTAC 100	I	SOJA,ALGODAO,BATATA,CAFE,TOMATE,CEBOLA
CYANAMID	ALFACYPERMETRIN	FASTAC 100 SC	III	ALGODAO,MILHO,SOJA
DEFENSA	AMITRAZ	PARSEC	III	CITRUS,MACA
BAYER	AZOCYCLOTIN	PEROPAL 250 PM	I	CITROS,MACA
HOKKO	BACILLUS THURINGIENSIS	DIPEL PM (DISTRIBUICAO)	IV	SOJA,CITRUS,TOMATE,ALGODAO,ARROZ,PASTAGENS,CANA,COUVE,REPOLHO,COUVE-FLOR,BROCOLI,
				FUMO,MANDIOCA,CAFE,EUCALIPTOS,ALFAFA,AMENDOIM,COQUEIROS, ABACAXI,ABOBORA
NOVARTIS	BACILLUS THURINGIENSIS	AGREE	III	CITROS,MELAO,PEPINO,TOMATE,REPOLHO
BAYER	BETACYFLUTRIN	BULLDOCK 125 SC	II	ALGODAO,SOJA,CAFE,TOMATE,TRIGO,ARROZ
DOWELANCO	BETACYFLUTRIN	TURBO	II	ALGODAO,CAFE,MILHO,SOJA,TOMATE
FMC	BIFENTHRIN	TALSTAR 100 CE	II	ALGODAO,CITROS,CRISANTEMO,ROSEIRA
FMC	BIFENTHRIN	BRIGADE 25 CE	II	SOJA,FUMO
CASA BERNARDO	BROMETO DE METILA	BROMEX	I	EXPURGO CEREAIS,FUMIGACAO CANTEIROS,FORMIGAS
FERSOL	BROMETO DE METILA	BROMO FERSOL	I	GRAOS EM SACARIAS, GRAOS A GRANEL (EM CAMARAS, POROES DE NAVIOS E PEQUENOS
				SILOS), CANTEIROS,FORMICIDA
NOVARTIS	BROMOPROPYLATO	NEORON 500 CE	III	CITROS
RHODIA AGRO	CARBARYL	SEVIN 850 PM	II	BATATA,FUMO,ABACAXI,ALGODAO,AMENDOIM,ARROZ,BANANA,BETERRABA,CENOURA,RABANETE,SOJA,PESSEGO,TRIGO,

				CANA,CEBOLA,ALHO,LARANJA,LIMAO,TANGERINA,MELAO,MELANCIA, MORANGA,ABOBORA,ABOBRINHA,AMEIXA,MACA,
				PEPINO,CHUCHU,FEIJAO,FEIJAO VAGEM,ERVILHA,TOMATE,BERINJELA,JILO,PIMENTAO,PIMENTA,ALFAFA,QUIAB
				ALFACE,CHICORIA,COUVE,COUVE-FLOR,REPOLHO,BROCOLIS,MANDIOCA,MILHO,FLORES,ARBUSTOS,GRAMADOS,
RHODIA AGRO	CARBARYL	SEVIN 480 SC	II	SOJA,FUMO,ALGODAO,BATATA,ABACAXI,AMENDOIM,ARROZ,BANANA, BETERRABA,RABANETE,CAPINEIRAS,ALFAFA,
				CENOURA,CANA,CEBOLA,ALHO,CITROS,MELAO,MELANCIA,MORANGA, ABOBORA,ABOBRINHA,PEPINO,CAPINEIRAS,
				CHUCHU,FEIJAO,FEIJAO VAGEM,ERVILHA,TOMATE,JILO,PIMENTAO,PIMENTA,ALFACE,CHICORIA,FOLHAGENS,GRAMADOS,
				COUVE, COUVE-FLOR,REPOLHO,BROCOLIS,MANDIOCA,MILHO,FOLHAGENS,FLORES
FMC	CARBOFURAN	FURAZIN 310 TS	I	TRATAMENTO SEMENTES ARROZ,MILHO
FMC	CARBOFURAN	FURADAN 350 TS	I	TRATAMENTO SEMENTES DE ARROZ,ALGODAO,MILHO,BANANA
FMC	CARBOFURAN	FURADAN 50 G	I	CAFE,ARROZ IRRIGADO,CANA,MILHO,BATATA,FUMO,BANANA,ALGODAO,AMENDOIM, CENOURA,TRIGO,
				TOMATE RASTEIRO,TOMATE ENVARADO,FEIJAO,REPOLHO
FMC	CARBOFURAN	FURADAN 350 SC	I	ALGODAO,ARROZ,AMENDOIM,BANANA,BATATA,CANA,CAFE,FEIJAO,FUMO,MILHO,TOMATE,TRIGO
FMC	CARBOFURAN	FURADAN 100 G	I	ALGODAO,ARROZ IRRIGADO,REPOLHO,AMENDOIM,TRIGO,FUMO,CAFE
HOKKO	CARBOFURAN	DIAFURAN 50	I	BATATA,ALGODAO,ARROZ,AMENDOIM,BANANA,CAFE,CANA,CENOURA,FEIJAO,FUMO,MILHO,REPOLHO,TOMATE,TRIGO
FERSOL	CARBOFURAN	CARBORAN FERSOL 50 G	I	FUMO,CAFE
FERSOL	CARBOFURAN	CARBORAN 350 SC	I	TRATAMENTO SEMENTES: MILHO,ARROZ,FEIJAO
FERSOL	CARBOFURAN	RALZER 50 GR	I	ALGODAO,CAFE,FEIJAO,FUMO,MILHO,TOMATE,TRIGO,BATATA,REPOLHO,CENOURA,CANA,AMENDOIM,
				ARROZ IRRIGADO
FERSOL	CARBOFURAN	RALZER 350 SC	I	TRATAMENTO DE SEMENTES: MILHO,ARROZ,FEIJAO
FMC	CARBOSULFAN	MARSHAL 250 TS	II	TRATAMENTO SEMENTES: ARROZ,ALGODAO,MILHO
FMC	CARBOSULFAN	MARSHAL 50 G	III	FUMO
FMC	CARBOSULFAN	MARSHAL 350 TS	II	TRATAMENTO SEMENTES: ALGODAO,ARROZ
FMC	CARBOSULFAN	MARSHAL 200 SC	II	CITROS
IHARABRAS	CARTAP	CARTAP BR 500	II	TOMATE,TRIGO,ALGODAO,BATATINHA,COUVE,GIRASSOL,MARACUJA, CRISANTEMO
HOKKO	CARTAP	THIOBEL 500	II	TOMATE,BATATA,ALGODAO,COUVE,GIRASSOL,MARACUJA,TRIGO
DOWELANCO	CHLORPYRIFOS	DOSER	II	FUMO
DOWELANCO	CHLORPYRIFOS	LORSBAN 480 BR	II	SOJA,ALGODAO,CAFE,TRIGO,MILHO,TOMATE,BATATA,COUVE,REPOLH

				O,CEVADA,FEIJAO,PASTAGENS,SORGO,CENOURA,
				AMENDOIM,CITRUS
BASF	CHLORPYRIFOS	LORSBAN 480 BR	II	SOJA,MILHO,ALGODAO,CAFE,TOMATE,CITROS,BATATA,FUMO,COUVE,REPOLHO,CEVADA,FEIJAO,
				PASTAGEM,SORGO,CENOURA,AMENDOIM
CYANAMID	CHLORFENVINPHOS	BIRLANE 50 PO	I	FORMICIDA
AGREVO	CLOFENTEZINE	ACARISTOP 500 SC	III	ALGODAO,MACA
ISK/HOKKO	CLORFLUAZURON	ATABRON	I	TOMATE,REPOLHO,MILHO,SOJA,ALGODAO
BASF	CYFLUTHRIN	BAYTROID CE	I	ALGODAO,CAFE,SOJA,TOMATE,FUMO,TRIGO,ARROZ
SIPCAM AGRO	CYHEXATIN	SIPCATIN 500 SC	III	CITROS,MACA,BERINJELA
HOKKO	CYHEXATIN	HOKKO CYHEXATIN	III	CITROS,MACA,MORANGO,BERINJELA,PESSEGO
FMC	CYPERMETRIN	ARRIVO 200 CE	II	ALGODAO,CAFE,SOJA,ARROZ DE SEQUEIRO/IRRIGADO,MILHO,TOMATE ENVARADO/RASTEIRO
SANACHEM	CYPERMETRIN	NOR-TRIN 250 CE	II	ALGODAO,ARROZ,CAFE,SOJA,TOMATE,FUMO
RHODIA AGRO	CYPERMETRIN	SHERPA 200	II	ALGODAO,CAFE,TOMATE
CYANAMID	CYPERMETRIN	RIPCORD 100	II	ALGODAO,CAFE,SOJA,TOMATE,MILHO
CYANAMID	CYPERMETRIN	RIPCORD 100 SC	II	ALGODAO
HERBITECNICA	CYPERMETRIN	GALGOTRIN	II	ALGODAO,SOJA,TOMATE,MILHO
NOVARTIS	CYROMAZINE	TRIGARD 750 PM	IV	CRISANTEMO,BATATA,FEIJAO,FEIJAO-VAGEM,TOMATE
BASF	DAZOMET	BASAMID	III	FUMIGANTE DE SOLO (HERBICIDA,FUNGICIDA E NEMATICIDA)
AGREVO	DELTAMETRINA	DECIS 25 CE	II	ALGODAO,CAFE,ALHO,CEBOLA,AMEIXA,AMENDOIM,ARROZ,BATATA,CITROS,COUVE,COUVE-FLOR,ARROZ,TOMATE,
				REPOLHO,BROCOLI,FIGO,FUMO,MACA,PESSEGO,MELAO,MELANCIA,MILHO,PEPINO,PLANTAS
				ORNAMENTAIS,SERINGUEIRA,SOJA,SORGO,TOMATE,PIMENTAO,BERINJELA,TRIGO,VAGEM
AGREVO	DELTAMETRINA	DECIS UBV	III	ALGODAO,SOJA,ARROZ SEQUEIRO,MILHO,SORGO,TRIGO
AGREVO	DELTAMETRINA	DECIS 50 SC	IV	ALGODAO,MILHO,BATATA,CEBOLA
NOVARTIS	DIAFENTIURON	POLO 500 PM	I	CITROS,ALGODAO,TOMATE,MELANCIA,ROSEIRA
NOVARTIS	DIAZINON	DIAZINON 600 CE	II	CITROS,MACA
ROHM & HAAS	DICOFOL	KELTHANE 480	II	CITROS,ALGODAO
ROHM & HAAS	DICOFOL	KELTHANE CE	II	CITROS,ALGODAO
HERBITECNICA	DICOFOL	DICOFOL HERBITECNICA CE	II	CITROS,ALGODAO
FERSOL	DICOFOL	DICOFOL FERSOL 185	II	CITROS,ALGODAO
FERSOL	DICOFOL	DICOFOL FERSOL 480 CE	II	CITROS,ALGODAO
BASF/IHARABRAS	DIFLUBENZURON	DIMILIN	IV	SOJA,ALGODAO,MILHO,TOMATE
SIPCAM AGRO	DIMETOATO	TIOMET 400 CE	I	ALGODAO,CAFE,CITROS,SOJA,TRIGO,FUMO,AMENDOIM,BATATA,CEBOLA,ALHO,ABOBORA,MELANCIA,MELAO,PEPINO,
				FEIJAO,MACIEIRA,PEREIRA,MORANGO,PESSEGUEIRO,COUVE,BROCOLI,REPOLHO,SERRALHA,ALCACHOFRA,ACELGA,TOMATE,
				BERINJELA,CENOURA,PIMENTAO
AGREVO	DIMETOATO	DIMEXION	I	ALGODAO,CITROS,MACA,ROSEIRA,TOMATE,TRIGO

BASF/IHARABRAS	DIMETOATO	PERFEKTHION	I	CITROS,ALGODAO,TRIGO
NORTOX	DIMETOATO	DIMETOATO 500 CE NORTOX	I	SOJA,TRIGO,FEIJAO,AMENDOIM,ALGODAO,BATATA,CAFE,CITROS,TOMATE,BERINJELA,PIMENTAO,MELAO,MELANCIA,
				PEPINO,ABOBORA,MORANGO,MACIEIRA,PESSEGO,ORQUIDEAS,ROSEIRA
HERBITECNICA	DIMETOATO	DIMETOATO CE	I	ALGODAO,CITROS,ORNAMENTAIS
ROHM & HAAS	DINOCAP	KARATHANE CE	I	CITROS,MACA
NOVARTIS/FMC	DISULFOTON	FRUMIN	I	TRATAMENTO DE SEMENTES: ALGODAO
NOVARTIS	DISULFOTON	SOLVIREX GR 100	I	CAFÉ,ALGODAO,AMENDOIM,BATATA,CEBOLA,MELAO,MELANCIA,FEIJAO,GLADIOLO,DALIA,ROSA,TOMATE,FUMO
AGREVO	ENDOSULFAN	THIODAN CE	II	ALGODAO,CAFE,CACAU,SOJA
AGREVO	ENDOSULFAN	THIODAN UBV	III	ALGODAO,SOJA
HERBITECNICA	ENDOSULFAN	DISSULFAN CE	I	CAFE,SOJA,ALGODAO
HERBITECNICA	ENDOSULFAN	DISSULFAN UBV	I	SOJA,ALGODAO
HERBITECNICA	ENDOSULFAN	ENDOZOL	II	SOJA
FERSOL	ENDOSULFAN	ENDOSULFAN FERSOL 350 CE	I	CAFE
DEFENSA	ENDOSULFAN	ENDOSULFAN 350 CE DEFENSA	I	SOJA,ALGODAO,CAFE
BASF	ENXOFRE MOLHAVEL	KUMULUS DF	IV	CITROS,MACA,PESSEGO,UVA,FEIJAO,ABOBORA,ABOBRINHA,PEPINO,TRIGO
IHARABRAS	ENXOFRE MOLHAVEL	HIGHCROP	IV	CITROS,TRIGO,UVA,FEIJAO,ERVILHA,FEIJAO-VAGEM,REPOLHO,COUVE FLOR,NABO,MELAO,MELANCIA,CAFE,PESSEGO
NOVARTIS	ENXOFRE MOLHAVEL	THIOVIT SANDOZ	IV	CITROS,ALGODAO,CAFE,ABOBORA,ABOBRINHA,MELAO,MELANCIA,PEPINO,ERVILHA,FEIJAO,FEIJAO-VAGEM,
				MACA,PERA,PESSEGO,ORNAMENTAIS EM GERAL,TOMATE,TRIGO,CEVADA,VIDEIRA,AMENDOIM,
				BATATA,PIMENTA,PIMENTAO,QUIABO,BROCOLI,COUVE,COUVE-FLOR,RABANETE,REPOLHO,ALHO,
				CEBOLA,MARMELO,FIGO,MAMAO,GOIABA,MORANGO,SERINGUEIRA
IHARABRAS	ESFENVALERATE	SUMIDAN 25 CE	I	ALGODAO,ARROZ IRRIGADO,CAFE,FEIJAO,FUMO,MILHO,ROSA,SOJA,TOMATE
RHODIA AGRO	ETHION	ETHION 500 RHODIA AGRO	I	CAFE,CITROS,ALGODAO,ABACAXI,BERINJELA,PIMENTAO,TOMATE,MACIEIRA,PEREIRA,PESSEGUEIRO,MELAO,MELANCIA
RHODIA AGRO	ETHOPROPHOS	RHOCAP	I	BATATA,BANANA,CAFE,FUMO
SIPCAM AGRO/DU PONT	ETOFENPROX	TREBON 300 CE	III	SOJA,TRIGO,ALGODAO,TOMATE
BAYER	FENAMIPHOS	NEMACUR	I	CAFE,CACAU (MUDAS ENVIVEIRADAS)
BAYER	FENAMIPHOS	NEMACUR 400	I	FLORES (MARANTA)
CYANAMID	FENBUTATIN OXIDE	TORQUE 500 SC	III	CITROS (LARANJA,TANGERINA)
SIPCAM AGRO	FENBUTATIN OXIDE	PARTNER	III	CITROS
DU PONT	FENBUTATIN OXIDE	TANGER	III	CITROS
IHARABRAS	FENITROTHION	SUMIGRAN 500 CE	II	GRAOS ARMAZENADOS (MILHO,TRIGO,CEVADA,FEIJAO)
IHARABRAS	FENITROTHION	SUMITHION 500 CE	II	TRIGO,ALGODAO,SOJA,CAFE,FEIJAO,AMENDOIM,BATATA,ARROZ,PAST

				AGENS,TOMATE,PIMENTAO,ALFACE,
				ALMEIRAO,BERINJELA,ABOBORA,COUVE,COUVE-FLOR,REPOLHO,BROCOLI,CEBOLA,CENOURA,ALHO,MACA,PERA,
				PESSEGO,UVA,MELAO,ABACATE,GOIABA,CAQUI,MANGA,MARMELO,CAJU,CITROS,MELANCIA,ABACAXI,
				FIGO,ROSA,GLADIOLO, GRAOS ARMAZENADOS (MILHO,TRIGO,CEVADA,FEIJAO)
IHARABRAS	FENPROPATHRIN	DANIMEN 300 CE	I	CITROS,ALGODAO,CAFE,MACA,ROSA,CRISANTEMO,CEBOLA,FEIJAO,MORANGO,TOMATE
HOKKO	FENPROPATHRIN	MEOTHRIN 300	I	CITROS,ALGODAO,CAFE,MACA,ROSA,CRISANTEMO
AGREVO	FENPYROXIMATE	KENDO 50 SC	II	CITROS,MACA
HOKKO	FENPYROXIMATE	ORTUS 50 SC	II	CITRUS,MACA,TOMATE,ROSEIRA
BAYER	FENTHION	LEBAYCID 500	II	CAFE,CITROS,ABOBORA,MELANCIA,MELAO,PEPINO,ALGODAO,AMEIXA,NESPERA,CAQUI,FUMO,GOIABA,
				MANGA,MACA,MARMELO,PERA,MARACUJA,NOGUERA-PECA,PESSEGO,VIDEIRA,MACA,CUPIM MONTICULO
RHODIA AGRO	FENTOATO	ELSAN	I	TOMATE
CYANAMID	FENVALERATE	BELMARK 75 CE	I	ALGODAO,CAFE,ARROZ,COUVE,FEIJAO,FUMO,MILHO,SOJA,TOMATE,TRIGO
IHARABRAS	FENVALERATE	SUMICIDIN 200	II	ALGODAO,SOJA,CAFE,FEIJAO,TRIGO,COUVE,TOMATE,ARROZ,FUMO
IHARABRAS	FENVALERATE	SUMICIDIN 25 UBV	II	ALGODAO
RHODIA AGRO	FIPRONIL	REGENT 800 WG	II	CANA
RHODIA AGRO	FIPRONIL	REGENT 20 G	IV	BATATA
RHODIA AGRO	FIPRONIL	BLITZ F	IV	FORMICIDA
RHODIA AGRO	FIPRONIL	BLITZ	IV	FORMICIDA
AGREVO	FORMETANATO HIDROCLORETO	DICARZOL 500 PS	I	CITROS
FERSOL	FOSFETO DE MAGNESIO	FERMAG	I	GRAOS ARMAZENADOS DE ARROZ,MILHO,TRIGO,FEIJAO,GRAO DE BICO,CAFE,CEVADA,AVEIA;
				FUMO ARMAZENADO; FARINHA
CASA BERNARDO	FOSFETO DE ALUMINIO	GASTOXIN	I	EXPURGO GRAOS ARMAZENADOS,CUPIM DE MONTICULO
NOVARTIS	FURATHIOCARB	PROMET 400 CS	III	TRATAMENTO DE SEMENTES DE ALGODAO,ARROZ SEQUEIRO,FEIJAO,MILHO
DU PONT	HEXYTHIAZOX	SAVEY	III	CITROS
BAYER	IMIDACLOPRID	CONFIDOR 700 GRDA	IV	CRISANTEMO,FUMO E CONTROLE DE CUPIM DE MONTE
BAYER	IMIDACLOPRID	PREMIER 700 PM	IV	TRATAMENTO SEMENTES ALGODAO,ARROZ,FEIJAO,TRIGO
ZENECA	LAMBDACYHALOTHRIN	KARATE 50 CE	II	ALGODAO,SOJA,TOMATE,FUMO,ARROZ,TRIGO,MILHO,CAFE
NOVARTIS	LUFENURON	MATCH CE	IV	ALGODAO,CITROS,MILHO,SOJA,TOMATE,TRIGO
SIPCAM AGRO	MALATHION	MALATOL 500 CE	III	CAFE,CITROS,MACA,PEPINO,NOGUEIRA PECA,PESSEGO, GRAOS ARMAZENADOS (ARROZ,FEIJAO,MILHO,SOJA,
				TRIGO),ALGODAO,ARROZ,TRIGO,BERINJELA,TOMATE,CACAU,COUVE,ALFACE,REPOLHO,BROCOLI,FEIJAO,
				ESPINAFRE,MORANGO,PLANTAS ORNAMENTAIS (ROSEIRAS E ORQUIDEAS)

BUCKMAN	METAM SODIUM (I/F/N)	BUNEMA 330 CS	II	FUMO,BATATA,CENOURA,CRISANTEMO,MORANGO,TOMATE
BAYER	METHAMIDOPHOS	TAMARON BR	I	SOJA,BATATA,ALGODAO,FEIJAO,TOMATE,AMENDOIM,BROCOLI,COUVE ,COUVE-FLOR,REPOLHO,FUMO,PIMENTAO
BASF	METHAMIDOPHOS	FARO	II	FEIJAO,SOJA
HOKKO	METHAMIDOPHOS	HAMIDOP 600	I	TOMATE,ALGODAO,SOJA,BATATA,FEIJAO,AMENDOIM,BROCOLI,COUVE ,COUVE-FLOR,REPOLHO,PIMENTAO
HERBITECNICA	METHAMIDOPHOS	METAFOS	I	ALGODAO,SOJA,FEIJAO,BATATA,TOMATE,AMENDOIM
FERSOL	METHAMIDOPHOS	METHAMIDOPHOS FERSOL 600	I	SOJA,ALGODAO,BATATA,FEIJAO,TOMATE,AMENDOIM
NOVARTIS	METHIDATHION	SUPRACID 400 CE	II	CITROS,ALGODAO,MACA
FERSOL	METHIDATHION	SUPRATHION FERSOL 400 CE	I	CITROS
DU PONT	METHOMYL	LANNATE	I	ALGODAO,SOJA,TOMATE,TRIGO,BATATA,COUVE,BROCOLIS,REPOLHO, MILHO
NOVARTIS	METHOPRENE	KABAT	III	FUMO
CYANAMID	MONOCROTOPHOS	AZODRIN 400	I	SOJA,ALGODAO,FEIJAO,TRIGO,AMENDOIM,BATATA
NOVARTIS	MONOCROTOPHOS	NUVACRON 400	I	ALGODAO,SOJA,TRIGO,AMENDOIM,BATATA,,FEIJAO
HOKKO	NALED	NALED 860	II	TOMATE,FEIJAO,CITROS,MELAO,SOJA,FUMO,MORANGO,PASTAGENS,PL ANTAS ORNAMENTAIS,BERINJELA,
				PIMENTAO,CEBOLA
CYANAMID	OLEO MINERAL	TRIONA	IV	CITROS,CAFE,PESSEGUEIRO,MACIEIRA,VIDEIRA
CYANAMID	OLEO MINERAL (ADJUVANTE)	DYTROL	IV	CITROS,CAFE
SIPCAM AGRO	OLEO MINERAL	SIPCAMOIL	IV	CITROS,CAFE,MACA,ABACATE,FIGO,MACA,PERA,OLIVEIRA,ORNAMENT AIS (HIBISCUS E AZALEIAS)
DOWELANCO/DU PONT	OLEO MINERAL	JOINT	IV	CITROS,ABACATE,CAFE,MACA,PESSEGO
BASF/IHARABRAS	OLEO MINERAL	ASSIST	IV	CITROS,ABACATE,CAFE,MACA,PESSEGO
FERSOL	OLEO MINERAL	OLEO MINERAL FERSOL	IV	CITROS E TAMBEM COMO ADJUVANTE
IHARABRAS	OLEO MINERAL	IHAROL	IV	PLANTAS CITRICAS,CAFE,CACAU,OLIVEIRA,ABACATE,SERINGUEIRA,FIGO,JABOTI CABA,UVA,
				MACA,PERA,PESSEGO, ROSEIRA
FERSOL	OLEO VEGETAL	OLEO VEGETAL FERSOL	IV	CITROS E TAMBEM COMO ADJUVANTE
BASF	OLEO VEGETAL	CROP OIL	IV	CITROS E TAMBEM COMO ADJUVANTE
BAYER	PARATHION METILICO	FOLIDOL 600	I	ALGODAO,BATATA,CAFE,CITROS,FEIJAO,FUMO,MILHO,SOJA,TOMATE,T RIGO,VIDEIRA,ROSA,
				GLADIOLO,GOIABA,MACA,PERA,MANGA,PESSEGO,FIGO,CRAVO,CAQUI, CAJU,ALHO,CEBOLA,
				AMENDOIM,ARROZ,BERINJELA,PIMENTAO,BROCOLI,COUVE,COUVE-FLOR,REPOLHO,ABACATE,
				ABACAXI,ALFACE,ALMEIRA,CHICORIA
DU PONT	PERMETRIN	PIREDAN	II	SOJA,ALGODAO,ARROZ,CAFE,MILHO,TOMATE,TRIGO
ZENECA	PERMETRIN	AMBUSH 500 CE	II	SOJA,TOMATE,ARROZ IRRIGADO,ALGODAO,CAFE,MILHO,COUVE,COUVE-

				FLOR,REPOLHO,FUMO,TRIGO
				DESINFESTACAO DE ARMAZENS DE FUMO, MILHO (GRAOS)
AGREVO	PERMETRIN	TIFON SC	III	SOJA,TRIGO
CASA BERNARDO	PERMETRIN	POUNCE 384 CE	II	GRAOS ARMAZENADOS (MILHO A GRANEL)
FMC	PERMETRIN	POUNCE 384 CE	II	ALGODAO,SOJA,CAFE,FUMO,TOMATE ENVARADO/RASTEIRO,MILHO,ARROZ,COUVE,REPOLHO,TRIGO,GRAOS
				ARMAZENADOS (MILHO A GRANEL),COUVE-FLOR
FMC	PERMETRIN	POUNCE 250 SC	IV	SOJA
SANACHEM	PERMETRIN	VALON 384 CE	II	ARROZ,TRIGO,SOJA,CAFE,FUMO,MILHO,TOMATE,ALGODAO,COUVE,COUVE-FLOR,REPOLHO
RHODIA AGRO	PERMETRIN	CORSAIR 500 CE	II	SOJA,TOMATE,COUVE-FLOR,REPOLHO
CYANAMID	PERMETRIN	TALCORD 250 CE	II	SOJA,ALGODAO,CAFE,TOMATE,MILHO,COUVE,REPOLHO,FUMO,TRIGO
FERSOL	PERMETRIN	PERMETRINA FERSOL 384 CE	II	TOMATE
CYANAMID	PHORATE	GRANUTOX	I	ALGODAO,CAFE,FEIJAO,TOMATE,BATATA,AMENDOIM,TRIGO
ZENECA	PHOSMET	IMIDAM 500 PM	II	ALGODAO,CITRUS,MACA
ZENECA	PIRIMICARB	PI-RIMOR 500 PM	II	TRIGO,REPOLHO,COUVE-FLOR,ALFACE,FEIJAO,TOMATE,BATATA,PIMENTA,PLANTAS ORNAMENTAIS,PEPINO
CASA BERNARDO	PIRIMIPHOS METHYL	ACTELLIC 500 CE	II	GRAOS ARMAZENADOS (TRIGO,ARROZ,MILHO,CEVADA), ALFACE,COUVE,FEIJAO VAGEM,CITROS,FEIJAO
NOVARTIS	PROFENOFOS	CURACRON 500	II	ALGODAO,SOJA
UNIROYAL	PROPARGITE	OMITE 720 CE BR	II	CITROS,ALGODAO,MORANGO,TOMATE,MACA,ROSA
UNIROYAL	PROPARGITE	OMITE 300 PM	II	CITROS
FERSOL	PROPARGITE	PROPARGITE FERSOL 720 CE	II	CITROS
ZENECA	PROPARGITE	OMITE 720 CE (DISTR.)	II	CITROS,ALGODAO,MORANGO,TOMATE,MACA,ROSA
BASF	PYRIDABEN	SANMITE	I	CITROS,MACIEIRA,ROSEIRA,CRISANTEMO
BAYER	QUINOMETIONATO	MORESTAN 700	II	CITROS
BAYER	QUINOMETIONATO	MORESTAN 250	II	CITROS
FERSOL	SERRICORNIN	SERRICORNIN FERSOL	III	FEROMONIO (FUMO)
ATTA-KILL	SULFLURAMIDA	MIREX-S	IV	FORMIGAS
HERBITECNICA	SULFLURAMIDA	FLURAMIM	IV	FORMIGAS
ROHM & HAAS	TEBUFENOZIDE	MIMIC 240 SC	IV	CITROS,ALGODAO,SOJA,TOMATE,COUVE,ABOBRINHA
ROHM & HAAS	TEBUFENOZIDE	CONFIRM 240	IV	EUCALIPTO
CYANAMID	TEFLUBENZURON	NOMOLT 150	IV	TOMATE,SOJA,CAFE,ALGODAO
CYANAMID	TERBUFOS	COUNTER 50 G	I	CAFE,CANA,MILHO,FEIJAO,AMENDOIM,BANANA
HOKKO	TETRADIFON	TEDION 80	III	CITROS,ALGODAO,BERINJELA,PIMENTAO,TOMATE,FEIJAO,AZALEA,DALIA,FICUS,HORTENSIA,ROSEIRA
RHODIA AGRO	THIODICARB	SEMEVIN 350 RA	II	TRATAMENTO SEMENTES MILHO,ARROZ
RHODIA AGRO	THIODICARB	FUTUR 300	III	TRATAMENTO SEMENTES MILHO,ARROZ SEQUEIRO
AGREVO	TRIAZOPHOS	HOSTATHION 400 BR	I	ALGODAO,CAFE,MILHO,FEIJAO,BATATA,CITROS,SOJA,TRIGO
BAYER	TRICHLORFON	DIPTEREX 500	II	SOJA,TRIGO,CITROS,ALGODAO,BATATA,ABACATE,ABACAXI,ALFACE,A

				LFAFA,AMEIXA,AMENDOIM,
				ARROZ,BANANA,BERINJELA,CACAU,CAFE,CAJU,CANA,CAQUI,CENOURA,CHICORIA,COCO,CRAVO,
				COUVE-FLOR,BROCOLI,COUVE,REPOLHO,MELAO,MELANCIA,PEPINO,ABOBORA,FEIJAO,ERVILHA,FIGO,
				FRUTA-DO-CONDE,GIRASSOL,GOIABA,MACA,MANGA,MARMELO,MILHO,PASTAGENS,PERA,PESSEGO,
				PIMENTAO,ROSA,SERINGUEIRA,TOMATE,VIDEIRA
DEFENSA	TRICHLORFON	TRICLORFON 500 DEFENSA	II	SOJA,TRIGO,CITROS,ALGODAO,AMENDOIM,ARROZ,ALFAFA,CANA,COQUEIRO,PESSEGUEIRO,
				AMEIXEIRA,MELANCIA,PEPINO,MILHO,TOMATE,BERINJELA,PIMENTAO
BAYER/FMC	TRIFLUMURON	ALSYSTIN 250 PM	IV	MILHO,SOJA,TOMATE
RHODIA AGRO	VAMIDOTHION	KILVAL 300	II	ALGODAO,TRIGO,ABACAXI,ALHO,CAFE,CITROS,MELAO,MELANCIA,PEPINO,ABOBORA,MACIEIRA,TOMATE
FMC	ZETACIPERMETRINA	FURY 180 EW	II	ALGODAO,MILHO
AGREVO	DELTAMETRINA + ENDOSULFAN	DECISDAN	I	SOJA
AGREVO	MALATHION + GRANDLURE	TMB (TUBO MATA BICUDO)	III	ALGODAO
SIPCAM AGRO	PIRIDAFENTION + TETRADIFON	OFUNACK 400 CE	III	CITROS,ALGODAO,TOMATE,CAFE
SIPCAM AGRO	DICOFOL + TETRADIFON	ACARDIFON	II	CITROS,ALGODAO
RHODIA AGRO	DICOFOL + TETRADIFON	CARBAX	II	CITROS,ALGODAO
FMC	CARBOSULFAN + OXIDO DE ZINCO	MARZINC 250 TS	II	TRATAMENTO SEMENTES FEIJAO,MILHO,ARROZ DE SEQUEIRO
NOVARTIS	PROFENOFOS+CYPERMETRIN	POLYTRIN 400/40 CE	II	ALGODAO,CAFE
BAYER	TRIADIMENOL(F)+DISULFOTON(I)	BAYSISTON GR	I	CAFE
NOVARTIS	CYPROCONAZOLE(F)+DISULFOTON(I)	ALTOMIX 103,2	III	CAFE
NOVARTIS	CYPROCONAZOLE(F)+DISULFOTON(I)	ALTOMIX 104	III	CAFE
		II - FUNGICIDAS		
DU PONT	BENOMYL	BENLATE	III	TRIGO,ABACAXI,ABOBORA,ALGODAO,AMENDOIM,ARROZ,BANANA,CAFE,CANA,CEBOLA,CITROS,FEIJAO,FUMO,
				MACA,MELANCIA,MELAO,MORANGO,PEPINO,PESSEGO,PIMENTA-DO-REINO,SERINGUEIRA,SOJA,TOMATE,UVA
BAYER	BITERTANOL	BAYCOR	III	MACA,GLADIOLO,FEIJAO,AMENDOIM
RHODIA AGRO	BROMUCONAZOLE	CONDOR	II	BATATA,TOMATE
RHODIA AGRO	BROMUCONAZOLE	CONDOR	II	BANANA
HERBITECNICA	CAPTAN	CAPTAN SC	III	BATATA,TOMATE,MACA,CEBOLA,ALHO,UVA

ZENECA	CAPTAN	CAPTAN 500 PM	III	CITRUS,TOMATE,BATATA,ALHO,CEBOLA,MELAO,MELANCIA,PEPINO,UVA,MACA,PERA,PESSEGO,
				ROSA,CRAVO,GLADIOLO
HOKKO	CAPTAN	CAPTAN 250 MOLY	III	TRATAMENTO SEMENTES SOJA
HOKKO	CAPTAN	CAPTAN 750 TS	III	TRATAMENTO SEMENTES SOJA,TRIGO,MILHO,ALGODAO,AMENDOIM,BROCOLIS,COUVE FLOR,FEIJAO,ALFAFA
HOKKO	CAPTAN	ORTHOCIDE 500	III	BATATA,TOMATE,ABACAXI,MELAO,MELANCIA,PEPINO,ALFACE,CEBOLA,ALHO,CITROS,
				MACA,PERA,PESSEGO,MORANGO,UVA
HOKKO	CAPTAN	ORTHOCIDE 500	III	TRATAMENTO SEMENTES: ALGODAO,TRIGO,MILHO. TRAT. SOLO: HORTALICAS,MORANGO
FERSOL	CAPTAN	CAPTAN FERSOL 500 PM	III	MACA
AGREVO	CARBENDAZIN	DEROSAL 500 SC	III	TRIGO,PEPINO,CITROS,FEIJAO,TOMATE E TRATAMENTO SEMENTE FEIJAO,SOJA,ALGODAO
HERBITECNICA	CARBENDAZIN	BENDAZOL	III	TRIGO
ISK	CHLOROTHALONIL	BRAVONIL ULTREX	I	BATATA,MACA,TOMATE,FEIJAO,UVA
ISK	CHLOROTHALONIL	BRAVONIL 750 PM	II	BATATA,TOMATE,FEIJAO,PIMENTAO,BERINJELA,PEPINO,MELAO,MELANCIA,CENOURA,AMENDOIM,
				VIDEIRA,SOJA,,CITROS,TRIGO,SERINGUEIRA,CAFE,BANANA,ARROZ,ROSA,CRAVO,CRISANTEMO,GLADIOLO
ISK	CHLOROTHALONIL	BRAVONIL 500 SC	I	BATATA,TOMATE,FEIJAO,TRIGO,UVA,PIMENTAO,CITROS,AMENDOIM,ARROZ,BANANA,BERINJELA,
				CAFE,CENOURA,MELAO,MELANCIA,PEPINO,PIMENTAO,SOJA
ZENECA	CHLOROTHALONIL	VANOX 500 SC	I	BATATA,TOMATE,FEIJAO,AMENDOIM,BERINJELA,PIMENTAO,CENOURA, MELANCIA,MELAO,PEPINO,
				SOJA,TRIGO,UVA,CRISANTEMO,GLADIOLO,CRAVO,ROSA,GRAMADOS,ARROZ,BANANA,CITRUS
ZENECA	CHLOROTHALONIL	VANOX 750 PM	II	TOMATE,FEIJAO,BATATA,MELAO,PEPINO,AMENDOIM,BERINJELA,PIMENTAO,CENOURA,MELANCIA,
				SOJA,TRIGO,UVA,CRISANTEMO,GLADIOLO,CRAVO,ROSA,GRAMADOS,ARROZ,BANANA,CITRUS
HOKKO	CHLOROTHALONIL	DACOSTAR 500	I	TOMATE,BATATA,AMENDOIM,BERINJELA,PIMENTAO,CENOURA,MELAO ,PEPINO,MELANCIA,SOJA,
				TRIGO,UVA,CRAVO,CRISANTEMO,GLADIOLO,ROSA,GRAMADOS,FEIJAO, ARROZ,BANANA,CITROS
HOKKO	CHLOROTHALONIL	DACOSTAR 750	II	TOMATE,BATATINHA,PIMENTAO,BERINJELA,PEPINO,MELAO,MELANCIA,CENOURA,AMENDOIM,UVA,
				ROSA,CRAVO,CRISANTEMO,GLADIOLO,BEGONIA,CHEIRANTUS,DALIA,HORTENCIA,MIOSOTIS,
				TULIPA,VERONICA,VIOLETA,SOJA,FEIJAO,CITROS,TRIGO,GRAMADOS,SERINGUEIRA
SIPCAM AGRO	CHLOROTHALONIL	ISATALONIL 500 SC	I	BATATA,TOMATE,FEIJAO,AMENDOIM,BERINJELA,CENOURA,PEPINO,TRIGO
SIPCAM AGRO	CHLOROTHALONIL	ISATALONIL	II	BATATA,TOMATE,AMENDOIM,BERINJELA,PIMENTAO,CENOURA,MELAN

				CIA,MELAO,PEPINO,SOJA,TRIGO,UVA
IHARABRAS	CHLOROTALONIL	DACONIL BR	II	BATATA,TOMATE,PIMENTAO,BERINJELA,PEPINO,MELAO,MELANCIA,CENOURA,AMENDOIM,UVA,CRAVO,
				CRISANTEMO,GLADIOLO,SOJA,FEIJAO,CITROS,TRIGO,GRAMADO,SERINGUEIRA
IHARABRAS	CHLOROTHALONIL	DACONIL 500	I	BATATA,TOMATE,OLERICULAS,FRUTICULTURA
NOVARTIS	CYPROCONAZOLE	ALTO 100	III	CAFE,TRIGO
NOVARTIS	DIFENOCONAZOLE	SPECTRO	III	TRATAMENTO DE SEMENTES DE TRIGO E CEVADA
NOVARTIS	DIFENOCONAZOLE	SCORE	I	BATATA,MACA,AMENDOIM E SOJA (CAMPOS DE PRODUCAO DE SEMENTES)
CYANAMID	DIMETOMORPH	FORUM	III	BATATA,TOMATE
CYANAMID	DITHIANONA	DELAN	II	MACA,PESSEGO,UVA
CYANAMID	DODINE	VENTUROL	II	MACA,SERINGUEIRA
SIPCAM AGRO	DODINE	DODEX 450 SC	I	MACA,PERA,PESSEGO,MORANGO,ROSEIRA
BASF	EDIFENPHOS	HINOSAN 500 CE	I	ARROZ
UNIROYAL	ETRIDIAZOLE	TERRAZOLE 300 PM	III	ORNAMENTAIS
DOWELANCO	FENARIMOL	RUBIGAN 120 CE	II	VIDEIRA,MACIEIRA,ROSEIRA,SERINGUEIRA
ISK	FLUAZINAM	FROWNCIDE 500 SC	II	BATATA,MACA,MORANGO,PESSEGO,TOMATE,FEIJAO
ZENECA	FLUTRIAFOL	IMPACT	II	TRIGO
ZENECA	FLUTRIAFOL	VINCIT	IV	TRIGO
HOKKO	FOLPET	FOLPAN AGRICUR PM	IV	UVA,TRIGO,MACA,CITROS,FUMO,ABOBORA,ABOBRINHA,MELAO,MELANCIA,PEPINO,ALFACE,ALHO,
				ALHO PORRO,CEBOLINHA,CEBOLA,PERA,PESSEGO,MARMELO,MORANGO,ROSEIRAS,CRAVO,
				CRISANTEMO,HORTENCIA,IRIS,DALIA,BEGONIA,CHEIRANTUS,MIOSOTIS,VERONICA,VIOLETA
RHODIA AGRO	FOSETIL	ALIETTE	IV	CITROS,PIMENTA-DO-REINO,ROSEIRA,SERINGUEIRA
AGREVO	GUAZATINE	PANOCTINE PO	III	TRATAMENTO SEMENTES DE TRIGO
ZENECA	HEXACONAZOLE	ANVIL 100 SC	II	CAFE,MACA
ZENECA	HIDROXIDO DE COBRE	GARANT (DISTRIBUICAO)	IV	BATATA,CAFE,CACAU,TOMATE,CITROS,FIGO,UVA,CENOURA,PIMENTAO,ABACATE,AIPO,AMENDOIM,
				BANANA,BETERRABA,FEIJAO,MANGA,MELAO,PEPINO
GIULINI ADOLFOMER	HIDROXIDO DE COBRE	GARANT	IV	CITROS,CAFE,TOMATE,UVA,FEIJAO,BATATA,ABACATE,AIPO,AMENDOIM,BANANA,BETERRABA,
				CACAU,CENOURA,FIGO,MANGA,MELAO,PEPINO,PIMENTAO
RHODIA AGRO	IPRODIONA	ROVRAL	IV	ALFACE,ALGODAO,ALHO,BATATA,CAFE,CANA,CEBOLA,CENOURA,CRISANTEMO,FUMO,MORANGO,
				PESSEGO,PIMENTAO,TOMATE,TRIGO,VIDEIRA
RHODIA AGRO	IPRODIONA	ROVRAL SC	IV	ALFACE,BATATA,CAFE,CANA,CEBOLA,CENOURA,CRISANTEMO,MAMONA,MORANGO,PESSEGO,
				PIMENTAO,TOMATE,TRIGO,VIDEIRA
HOKKO	KASUGAMICINA, CLORIDRATO	HOKKO KASUMIN	III	ARROZ,BATATA,TOMATE,CENOURA

DU PONT	MANCOZEB	MANZATE	III	TRIGO,TOMATE,BATATA,UVA,CAFE,CACAU,CITROS,FEIJAO,ABACATE,ABOBORA,ALHO,AMEIXA,ARROZ,
				BANANA,BERINJELA,BETERRABA,CEBOLA,CENOURA,CEVADA,COUVE,
				CRAVO,CRISANTEMO,DALIA,ERVILHA,
				FEIJAO-VAGEM,FIGO,FUMO,GLADIOLO,SERINGUEIRA,COUVE-FLOR,BROCOLIS,
				MACA,MANGA,PEPINO,PERA,PESSEGO,PIMENTAO,REPOLHO
ROHM & HAAS	MANCOZEB	DITHANE PM	III	BATATA,TRIGO,FEIJAO,UVA,CITROS,TOMATE,ABOBORA,PEPINO,CEBOLA,ALHO,FUMO,SERINGUEIRA,CEVADA,
				ARROZ,CAFE,CACAU,ABACATE,AMEIXA,FIGO,MACA,MANGA,PERA,PESSEGO,BANANA,BERINJELA,BETERRABA,
				CENOURA,COUVE,COUVE-FLOR,BROCOLI,REPOLHO,PIMENTAO,ERVILHA,VAGEM,CRAVO,ORQUIDEA,ROSEIRA,
				CRISANTEMO,DALIA,GLADIOLO
ROHM & HAAS/DU PONT	MANCOZEB	PERSIST SC	III	BATATA,TOMATE,ABOBORA,PEPINO,CEBOLA,ALHO,FUMO,SERINGUEIRA,TRIGO,CEVADA,ARROZ,
				FEIJAO,CAFE,CACAU,ABACATEIRO,AMEIXEIRA,FIGO,MACIEIRA,MANGUEIRA,PEREIRA,
				PESSEGUEIRO,BANANA,VIDEIRA,BERINJELA,CENOURA,COUVE,COUVE-FLOR,BROCOLI,REPOLHO,
				PIMENTAO,VAGEM,ORQUIDEA,ROSEIRA,GLADIOLO,CRISANTEMO,DALIA
ROHM & HAAS	MANCOZEB	DITHANE SC	III	BATATA,TOMATE,ABOBORA,PEPINO,CEBOLA,ALHO,FUMO,SERINGUEIRA,TRIGO,CEVADA,ARROZ,FEIJAO,CAFE,
				CITROS,ABACATE,AMEIXA,FIGO,MACA,MANGA,PERA,PESSEGO,BANANA,UVA,BERINJELA,BETERRABA,CENOURA,
				COUVE,COUVE-FLOR,BROCOLI,REPOLHO,PIMENTAO,ERVILHA,VAGEM,CRAVO,ORQUIDEA,ROSEIRA,
				GLADIOLO,CRISANTEMO,DALIA,CACAU
NOVARTIS	METALAXYL	APRON	III	TRATAMENTO SEMENTES DE TOMATE
NOVARTIS	METALAXYL	RIDOMIL 50 GR	IV	FUMO,CRISANTEMO,CITROS,MACA
ROHM & HAAS	MYCLOBUTANIL	SYSTANE CE	III	CAFE,MACA
ROHM & HAAS	MYCLOBUTANIL	SYSTANE PM	III	MACA
NOVARTIS	OXICLORETO DE COBRE	RECOP	IV	CAFE,CITROS,CACAU,BATATA,AMENDOIM,MAMAO,ABACATE,FIGO,GOIABA,MANGA,TOMATE
NOVARTIS	OXICLORETO DE COBRE	RECONIL	IV	CACAU,CAFE,CITROS,BATATA,ABACATE,AMENDOIM,TOMATE,UVA,FIGO,GOIABA,MAMAO,MANGA,MARMELO,NESPERA
ZENECA	OXICLORETO DE COBRE	FUNGURAN 350 PM (DIST.)	IV	BATATA,TOMATE,CACAU,CAFE,CITROS,FIGO,GOIABA,NESPERA,MACA,
				MARMELO,UVA,ALHO,CEBOLA,
				CENOURA,BERINJELA,JILO,PIMENTA,PIMENTAO,FLORICULTURA
ZENECA	OXICLORETO DE COBRE	FUNGURAN 500 PM (DIST.)	IV	CITROS,CAFE,CACAU,BATATA,TOMATE,FIGO,GOIABA,NESPERA,MARMELO,ABACATE,MANGA,

				UVA,ALHO,CEBOLA,PIMENTAO,JILO,BERINJELA,PIMENTA,ALGODAO,AMENDOIM,CAQUI
GIULINI ADOLFOMER	OXICLORETO DE COBRE	FUNGURAN 350 PM	IV	CAFE,CITROS,CACAU,BATATA,TOMATE,ABACATE,ALGODAO,ALHO,AMENDOIM,BERINJELA,CAQUI,CEBOLA
				CENOURA,FIGO,FLORES,GOIABA,JILO,MACA,MANGA,MARMELO,NESPERA,PIMENTA,PIMENTAO,UVA
GIULINI ADOLFOMER	OXICLORETO DE COBRE	FUNGURAN 500 PM	IV	CAFE,CITROS,CACAU,BATATA,TOMATE,ABACATE,ALGODAO,ALHO,AMENDOIM,BERINJELA,CAQUI,CEBOLA
				CENOURA,FIGO,FLORES,GOIABA,JILO,MACA,MANGA,MARMELO,NESPERA,PIMENTA,PIMENTAO,UVA
BASF	OXICLORETO DE COBRE	COBOX	IV	CAFE,CITROS,CACAU,BATATA,VIDEIRA,TOMATE,PEPINO,MELANCIA,MELAO,ABOBORA,PIMENTAO,
				BERINJELA,GILO,FIGO,GOIABA,MARMELO,ABACATE,MANGA,NESPERA,MAMAO
FERSOL	OXICLORETO DE COBRE	COBRE FERSOL	IV	BATATA,CAFE,CITROS,TOMATE
NOVARTIS	OXIDO CUPROSO	COBRE SANDOZ BR	IV	CAFE,CITROS,CACAU,TOMATE,ABACATE,AMENDOIM,BANANA,FEIJAO,FEIJAO-VAGEM,FIGO,FUMO,
				GOIABA,MACA,PERA,MAMAO,MANGA,MARACUJA,PESSEGO,SERINGUEIRA,ROSA,CRAVO,GLADIOLO
PFIZER	OXITETRACICLINA	MYCOSHIELD	II	TOMATE,PIMENTAO,BATATA
HOKKO	OXYCARBOXIN	HOKKO PLANTVAX 750	III	FEIJAO
BAYER	PENCYCURON	MONCEREN	IV	BATATA,CAFE,ALGODAO
AGREVO	PROCHLORAZ	SPORTAK 450 CE	I	TRIGO,CEVADA,CEBOLA,CITROS,CENOURA,MANGA,MELANCIA,ROSA,TOMATE
HOKKO	PROMICIDONE	SIALEX 500	II	BATATA,CEBOLA,CENOURA,ALHO,ALFACE,MORANGO
IHARABRAS	PROMICIDONE	SUMILEX	II	BATATA,CEBOLA,CENOURA,ALHO,ALFACE,MORANGO
AGREVO	PROPAMOCARB HYDROCLORIDE	PREVICUR N	III	PLANTAS ORNAMENTAIS
NOVARTIS	PROPICONAZOLE	TILT	III	TRIGO,CEVADA,CAFE,AMENDOIM,BANANA,SERINGUEIRA,ALHO,FEIJAO
DEFENSA	PROPICONAZOLE	JUNO	III	TRIGO,BANANA,CEVADA
AGREVO	PYRAZOPHOS	AFUGAN CE	II	ABOBORA,MELANCIA,PEPINO,MELAO,FEIJAO-VAGEM,TRIGO,MACIEIRA,VIDEIRA,BEGONIA,
				CHEIRANTUS,CRISANTEMO,ROSEIRA
				TRIGO,UVA,MACA,FEIJAO
NOVARTIS	PYROQUILON	FONGORENE	III	TRATAMENTO SEMENTES ARROZ
HOKKO	QUINTOZENE	KOBUTOL 750	III	TRATAMENTO SEMENTES ALGODAO,AMENDOIM,FEIJAO,SOJA,TRIGO
HOKKO	QUINTOZENE	KOBUTOL 750	III	DESINFECAO DE SOLO: BATATA,CEBOLA,ALHO,REPOLHO,COUVE,ACELGA,ALFACE,ALMEIRAO,
				BROCOLI,CHICORIA,COUVE,COUVE-FLOR,REPOLHO,BERINJELA,JILO,PIMENTAO,TOMATE,MORANGO,
				AMENDOIM,FEIJAO,CAFE,REPOLHO,COUVE
PFIZER	QUINTOZENE	PLANTACOL	III	TRATAMENTO SEMENTES ALGODAO,ARROZ,ALHO,SOJA,AMENDOIM
PFIZER	SULFATO DE ESTREPTOMICINA	AGRIMICINA	I	TOMATE,BATATA,CAFE,AMEIXA,MARACUJA,PESSEGO,PIMENTAO
BAYER	TEBUCONAZOLE	FOLICUR CE	III	TRIGO,ARROZ,CEVADA,GLADIOLO

BAYER/FMC	TEBUCONAZOLE	FOLICUR PM	III	TRIGO,FEIJAO,TOMATE,BATATA,CRISANTEMO,ROSEIRA,CEVADA,CRAVO,MACA
BAYER	TEBUCONAZOLE	FOLICUR 200	III	ARROZ,CEVADA,TRIGO,ABOBORA,ALHO,AMENDOIM,BATATA,BETERRABA,CAFE,
				CEBOLA,CENOURA,CITROS,CRAVO,CRISANTEMO,FEIJAO,GLADIOLO,GOIABA,MACA,
				MELAO,MORANGO,ROSEIRA,TOMATE,UVA
MERCK SHARP	THIABENDAZOLE	TECTO 100	IV	TRATAMENTO SEMENTES TRIGO,SOJA,ARROZ,ALGODAO,MILHO,LINHO
MERCK SHARP	THIABENDAZOLE	TECTO 600	IV	FUMO,MACA,TRIGO,ARROZ,BANANA,BATATA,CITROS,PERA,ORNAMENTAIS,TRATAMENTO SEMENTES MILHO
RHODIA AGRO	THIRAM	RHODIAURAM SC	III	TRATAMENTO SEMENTES MILHO,TRIGO,SORGO,ARROZ,ALGODAO
IHARABRAS/HOKKO	TIOFANATO METIL	CERCOBIN 700 PM	IV	TRIGO,FEIJAO,TOMATE,UVA,ERVILHA,ABOBORA,MELAO,MELANCIA,PEPINO,ALHO,BERINJELA,QUIABO,
				MORANGO,BANANA,MACA,ORNAMENTAIS,GRAMADOS,CENOURA,ARROZ
IHARABRAS	TIOFANATO METIL	CERCOBIN 500 SC	IV	TRIGO,ERVILHA,FEIJAO,ABOBORA,MELAO,MELANCIA,PEPINO,ALHO,BERINJELA,TOMATE,QUIABO,MORANGO,
				BANANA,MACA,UVA,CITROS,SERINGUEIRA,ROSA,GLADIOLO,CRAVO,ANTURIO,BEGONIA,CRISANTEMO,
				ORQUIDEA,HORTENCIA
SIPCAM AGRO	TIOFANATO METIL	METILTIOFAN	IV	MACA,FEIJAO,TRIGO,BANANA,ALHO,ABOBORA,MELAO,MELANCIA,PEPINO,BERINJELA,CITROS,ERVILHA,UVA,
				FEIJAO-VAGEM,PERA,MORANGO,ROSA,GLADIOLO,CRAVO,CRISANTEMO,ORQUIDEA,QUIABO,TOMATE,SERINGUEIRA
ZENECA	TIOFANATO METIL	FUNGISCAN	IV	TOMATE,TRIGO,UVA,SERINGUEIRA,MACA,FEIJAO,ABOBORA,ALHO,BANANA,BERINJELA,ERVILHA.,
				FEIJAO-VAGEM,MELANCIA,MELAO,MORANGO,PEPINO,QUIABO,ORNAMENTAIS (ROSA,GLADIOLO,
				CRAVO,ANTURIO,BEGONIA,CRISANTEMO,HORTENCIA,ORQUIDEAS)
BAYER	TOLYLFLUANID	EUPAREN M	III	SOJA,ALGODAO,MILHO,FEIJAO
BAYER	TRIADIMEFON	BAYLETON BR	III	TRIGO,CAFE,ABACAXI,ALHO,CANA,CEVADA,GLADIOLO,MACA,MELAO,QUIABO,VIDEIRA
BAYER	TRIADIMENOL	BAYTAN SC	III	TRATAMENTO SEMENTE TRIGO
BAYER	TRIADIMENOL	BAYTAN 250	III	TRATAMENTO SEMENTES DE TRIGO
BAYER/FMC	TRIADIMENOL	BAYDIFAN CE	II	TRIGO,CAFE
BAYER/FMC	TRIADIMENOL	BAYFIDAN 60 GR	IV	CAFE,BANANA,GLADIOLO
DOWELANCO	TRICICLAZOL	BIM 750 BR	III	ARROZ
AGREVO	TRIFENIL ACETATO DE ESTANHO	BRESTAN PM	II	TRIGO,CAFE,AMENDOIM,BATATA,CACAU,FEIJAO,ALHO,CEBOLA,ARROZ,CENOURA,SERINGUEIRA
HOKKO	TRIFENIL ACETATO DE ESTANHO	HOKKO SUZU 200	II	BATATA,FEIJAO,CAFE,ALHO,CEBOLA,AMENDOIM,ARROZ,CACAU,CENOURA,TRIGO
AGREVO	TRIFENIL HIDROXIDO DE	BRESTANID SC	I	BATATA,AMENDOIM,ARROZ,FEIJAO,ALHO,CEBOLA,CENOURA

	ESTANHO			
MERCK SHARP	TRIFENIL HIDROXIDO DE ESTANHO	MERTIN 400	I	BATATA,FEIJAO,CENOURA,CRAVO,CACAU,ARROZ,AMENDOIM,ALHO,CEBOLA
IHARABRAS	TRIFLUMIZOLE	TRIFMINE	IV	TRIGO,MACA,ROSA
CYANAMID	TRIFORINE	SAPROL	II	FEIJAO,SERINGUEIRA,MACA,MELAO,FEIJAO-VAGEM,CRISANTEMOS,ROSAS
RHODIA AGRO	ZIRAM	RODISAN SC	III	CITROS,TRIGO,UVA
RHODIA AGRO	ZIRAM	FUNGITOX 500 SC	III	CITROS,AMENDOIM,ARROZ,BATATA,CAFE,GOIABA,TOMATE,TRIGO,UVA
ISK	CLOROTALONIL + CARBENDAZIN	BRAVOCARB 500 SC	III	FEIJAO
DU PONT	CYMOXANIL + MANEB	CURZATE + ZINCO	III	TOMATE,BATATA,SERINGUEIRA,UVA
IHARABRAS	CLOROTALONIL+TIOFANATO METIL	CERCONIL SC	III	TRIGO,TOMATE,FEIJAO,UVA,PEPINO
IHARABRAS	CLOROTALONIL+TIOFANATO METIL	CERCONIL PM	II	FEIJAO,ARROZ,AMENDOIM,PEPINO,MELAO,MELANCIA,TRIGO,CITROS,ROSEIRA,CRAVO,CRISANTEMO,
IHARABRAS	CLOROTALONIL+OXICLORETO COBRE	DACOBRE PM	II	TOMATE,BATATA,CAFE,BERINJELA,CENOURA,MELANCIA,MELAO,FEIJAO
NOVARTIS	METALAXYL + MANCOZEB	RIDOMIL-MANCOZEB BR	II	BATATA,TOMATE ENVARADO,TOMATE RASTEIRO,VIDEIRA,ROSEIRA
NOVARTIS	CHLOROTALONIL + METALAXYL	FOLIO	II	BATATA,TOMATE,CEBOLA,ROSA
UNIROYAL/FMC	CARBOXIN + THIRAM	VITAVAX-THIRAM PM UNIROYAL	II	TRATAMENTO SEMENTES TRIGO,ALGODAO,AMENDOIM,ARROZ (SEQUEIRO),FEIJAO,SOJA,MILHO,CEVADA
				AVEIA,ERVILHA
UNIROYAL/FMC	CARBOXIN + THIRAM	VITAVAX-THIRAM 200 SC	IV	TRATAMENTO SEMENTES ALGODAO,ARROZ (SEQUEIRO),MILHO,SOJA,TRIGO,FEIJAO,AVEIA,CEVADA,ERVILHA
SIPCAM AGRO	OXICLORETO COBRE+MANCOZEB	CUPROZEB	III	BATATA,TOMATE,CAFE,CITROS,FEIJAO VAGEM,ABOBORA,MELAO,MELANCIA,PEPINO,AMENDOIM,ABACATE,AMEIXA,
				BANANA,ALHO,CEBOLA,CACAU,CAQUI,FUMO,FIGO,GOIABA,MACA,MAMAO,MARMELO,MANGA,MORANGO,NESPERA,
				NECTARINA,PERA,PESSEGO,UVA,SERINGUEIRA,AIPO,ALFACE,ALMEIRAO,BETERRABA,COUVE,COUVE-FLOR,ROSA,
				REPOLHO,BROCOLIS,CENOURA,ERVILHA,PIMENTAO,BERINJELA,CRAVO,CRISANTEMO,DALIA,GLADIOLO,ORQUIDEA
BAYER	TRIADIMENOL(F)+DISULFOTON (I)	BAYSISTON GR	I	CAFE
NOVARTIS	CYPROCONAZOLE(F)+DISULFOTON(I)	ALTOMIX 103,2	III	CAFE
NOVARTIS	CYPROCONAZOLE(F)+DISULFOTON(I)	ALTOMIX 104	III	CAFE
NOVARTIS	OXADIXYL + CHLOROTHALONIL	BLASON 480 SC	II	BATATA,TOMATE
SIPCAM AGRO	CLOROTALONIL+TIOFANATO	TIOFANIL	II	TRIGO,FEIJAO,PEPINO

	METIL			
		III - HERBICIDAS		
MONSANTO	ACETOCHLOR	FIST CE	II	SOJA
MONSANTO	ACETOCHLOR	KADETT CE	I	MILHO
BASF	ACIFLUORFEN SODICO	BLAZER SOL.	I	SOJA
RHODIA AGRO	ACIFLUORFEN SODICO	TACKLE 170	I	SOJA
MONSANTO	ALACHLOR	LACO CE	I	SOJA,CANA,MILHO,AMENDOIM,ALGODAO,GIRASSOL,CAFE
NORTOX	ALACHLOR	ALACLOR NORTOX	I	CANA,MILHO,ALGODAO,AMENDOIM,CAFE
HERBITECNICA	AMETRINA	HERBIPAK 500 BR	III	CANA,CITROS,CAFE,ABACAXI,UVA,BANANA
NOVARTIS	AMETRINA	GESAPAX 800 PM	III	CANA
NOVARTIS	AMETRINA	GESAPAX 500 CIBA-GEIGY	III	CANA,MILHO
NOVARTIS	AMETRINA	GESAPAX GRDA	IV	CANA,MILHO
SIPCAM AGRO	AMETRINA	METRIMEX 500 SC	III	CANA,CAFE,CITROS,ABACAXI,BANANA
RHODIA AGRO	ASULAM	ASULOX 400	III	CANA. TAMBEM REGULADOR CRESCIMENTO CANA
RHODIA AGRO	ATRAZINA	ATRAZINAX 500	III	MILHO,CANA,ABACAXI,SERINGUERA,SISAL,SORGO
NOVARTIS	ATRAZINA	GESAPRIM GRDA	III	MILHO,CANA,SORGO
NOVARTIS	ATRAZINA	GESAPRIM 500 CIBA-GEIGY	III	MILHO,CANA,SORGO
NOVARTIS	ATRAZINA	PRIMOLEO	III	MILHO
BASF	ATRAZINA	GESAPRIM 500	III	CANA,MILHO,SORGO
NORTOX	ATRAZINA	ATRAZINA NORTOX 500 SC	III	CANA,MILHO,SORGO
SIPCAM AGRO/AGREVO	ATRAZINA	SIPTRAN 500 SC	III	CANA,CITROS,MILHO,CAFE,CACAU,MACA,ABACAXI,BANANA,CHA,SERINGUEIRA,SISAL,SORGO E
				AREAS INDUSTRIAIS NAO AGRICOLAS
ZENECA	ATRAZINA	STAUZINA 500 SC	III	MILHO,CANA,ABACAXI,SORGO
HERBITECNICA	ATRAZINA	HERBITRIN 500 BR	III	MILHO
BASF	BENTAZON	BASAGRAN 600	III	SOJA,FEIJAO,TRIGO,ARROZ DE SEQUEIRO,ARROZ IRRIGADO,MILHO
SIPCAM AGRO	BENTAZON	BANIR	II	SOJA,AMENDOIM,ARROZ,FEIJAO,MILHO,TRIGO
MONSANTO	BUTACHLOR	MACHETE CE	II	ARROZ (IRRIGADO OU SEQUEIRO)
DU PONT	CHLORIMURON ETHYL	CLASSIC	III	SOJA
HOKKO/CYANAMID	CLETHODIM	SELECT 240 CE	III	SOJA
FMC	CLOMAZONE	GAMIT 500 CE	II	SOJA,ARROZ IRRIGADO,CANA,FUMO
CYANAMID	CYANAZINA	BLADEX 500 SC	II	ALGODAO,SOJA,CAFE,CANA,MILHO
NOVARTIS	DICAMBA	BANVEL 480	III	ARROZ,TRIGO,CANA,GRAMADOS,AREAS NAO CULTIVADAS
AGREVO	DICLOFOP METHYL	ILOXAN CE	III	FEIJAO,SOJA,TRIGO,CEBOLA
ZENECA	DIQUAT	REGLONE	II	BATATA,ARROZ,CEBOLA,FEIJAO,BETERRABA,SOJA,PESSEGO,CITRUS,CAFE
DU PONT	DIURON	KARMEX 500	III	CANA,ALGODAO,CAFE,CACAU,CITROS,ABACAXI,SERINGUERA,AREAS NAO CULTIVADAS

DU PONT	DIURON	KARMEX GRDA	III	CANA,CITROS,ALGODAO,CAFE,CACAU,ABACAXI,UVA,SERINGUERA,AREAS NAO CULTIVADAS
DEFENSA	DIURON	DIURON 500 SC DEFENSA	II	CANA,ALGODAO,CAFE,CITRUS,ABACAXI
AGREVO	DIURON	DIURON SC AGREVO	II	ALGODAO,CANA,CAFE,CITROS,AREAS NAO CULTIVADAS
RHODIA AGRO	DIURON	CENTION SC	II	CANA,ALGODAO,ABACAXI,ALFAFA,BANANA,CAFE,CITROS,VIDEIRA
HERBITECNICA	DIURON	HERBURON 500 BR	II	CANA,ALGODAO,CAFE,CITROS,AREAS NAO CULTIVADAS
NORTOX	DIURON	DIURON 500 SC	IV	CANA,CAFE,ALGODAO,CITROS
NORTOX	DIURON	DIURON NORTOX	III	CANA,CITROS,CAFE,ABACAXI,PIMENTA DO REINO,ALGODAO,VIDEIRA,ALFAFA,CHA,BANANA
BASF	2,4-D SAL DIMETILAMINA	U-46 D FLUID	I	ARROZ,CANA,MILHO,TRIGO,CEVADA,CENTEIO,CAFE,PASTAGENS
DOWELANCO	2,4-D SAL DIMETILAMINA	DMA 806 BR	I	CANA,MILHO,TRIGO,SOJA,ARROZ,AVEIA,CENTEIO,CAFE,ACUDES,REPRESAS OU CANAIS
HERBITECNICA	2,4-D SAL DIMETILAMINA	HERBI D 480	I	CANA,CAFE,SOJA,MILHO,ARROZ,TRIGO,GRAMADOS,AREAS NAO CULTIVADAS
HERBITECNICA	2,4-D SAL DIMETILAMINA	AMINOL 806	I	CANA,MILHO,ARROZ,TRIGO,SOJA,CAFE
DOWELANCO	2,4-D ESTER BUTILICO	ESTERON 400 BR	II	ARROZ,TRIGO,SOJA,AVEIA,MILHO
DEFENSA	2,4-D SAL DIMETILAMINA	CAPRI	I	ARROZ IRRIGADO,CANA,MILHO,TRIGO
DEFENSA	2,4-D ESTER BUTILICO	DEFERON	II	CANA,ARROZ,SOJA,MILHO,TRIGO,AVEIA
SANACHEM	2,4-D SAL DIMETILAMINA	TENTO 867 CS	I	CANA,TRIGO,SOJA,MILHO
ZENECA	EPTC	ERADICANE	II	MILHO
ZENECA	EPTC	EPTAM 720 CE	II	CANA,FEIJAO,AREAS SEM CULTURAS
AGREVO	FENOXAPROP ETHYL	FURORE	III	ARROZ,SOJA,FUMO
AGREVO	FENOXAPROP P ETHYL	PODIUM	III	SOJA,ALFACE,BATATA,CEBOLA,CENOURA,ERVILHA,FEIJAO
ZENECA	FLUAZIFOP P BUTIL	FUSILADE 125	II	SOJA,CAFE,ALGODAO,ALFACE,CEBOLA,CENOURA,LARANJA,TOMATE,FUMO,EUCALIPTO,ROSEIRA
DOWELANCO	FLUMETSULAN	SCORPION	IV	SOJA
HOKKO	FLUMICLORAC PENTIL	RADIANT 100	I	SOJA
IHARABRAS	FLUMIOXAZIN	SUMISOYA	III	SOJA
HOKKO	FLUMIOXAZIN	FLUMYZIN 500	III	SOJA
DOWELANCO	FLUROXYPIR	STARANE 200	II	PASTAGEM
ZENECA	FOMESAFEN	FLEX	I	SOJA,FEIJAO
AGREVO/BAYER	GLUFOSINATO DE AMONIO	FINALE	III	SOJA,ALGODAO,BATATA,CITROS,CAFE,MACA,MILHO,TRIGO,ALFACE,BANANA,NECTARINA,PESSEGO,
				VIDEIRA,REPOLHO
MONSANTO	GLYPHOSATO	ROUNDUP	IV	SOJA,ARROZ,MILHO,TRIGO,CANA,CAFE,CITROS,UVA,PASTAGENS,AMEIXA,BANANA,CACAU,
				MACA,NECTARINA,PERA,PESSEGO
MONSANTO	GLYPHOSATO	RODEO	IV	CONTROLE NAO SELETIVO PLANTAS DANINHAS MONO OU DICOTILEDONEAS - ANUAIS OU
				PERENES, NAS CULTURAS DE ARROZ, CITRUS E CANA
				LAGOAS,DIQUES,RESERVATORIOS DE USINAS HIDROELETRICAS,CANAIS DE IRRIGACAO,

				CANAIS DE ESGOTOS E BANHADOS).
MONSANTO	GLYPHOSATO	RODEO N.A.	IV	EUCALIPTUS,PINUS,AREAS INDUSTRIAIS,ESTRADAS DE FERRO, DE RODAGEM, OLEODUTOS,CERCAS,
				ACEROS,PATIOSK LINHAS DE ALTA TENSAO,CANAIS DRENADOS,CALCADAS,RUAS,TERRENOS BALDIOS,
				JARDINS E PARQUES
MONSANTO	GLYPHOSATO	ROUNDUP N.A.	IV	REFLORESTAMENTO (EUCALIPTUS E PINUS),AREAS INDUSTRIAIS,ESTRADAS DE FERRO,ESTRADAS
				RODAGEM,OLEODUTOS,CERCAS,ACEIROS,PATIOS,LINHAS DE ALTA TENSAO,CANAIS DRENADOS
				E AMBIENTES
MONSANTO	GLYPHOSATO	ROUNDUP W.G.	IV	SOJA,CANA,TRIGO,CITRUS,PASTAGENS,UVA,CAFE,ARROZ,CACAU,MACA,NECTARINA,PESSEGUEIRO,
				AMEIXA,BANANA
MONSANTO	GLYPHOSATO	SCOUT N.A.	IV	EUCALIPTUS,PINUS,AREAS INDUSTRIAIS,ESTRADAS DE FERRO,ESTRADAS DE RODAGEM,OLEODUTOS,
				CERCAS,ACEIROS,PATIOS,CALCADAS,RUAS,LINHAS DE ALTA TENSAO E CANAIS DRENADOS E
				E AMBIENTGES URBANOS COMO CALCADAS,RUAS TERRENOS BALDIOS,JARDINS E PARQUES
SANACHEM	GLYPHOSATO	GLIZ 480 SAQC	II	SOJA,CANA,CAFE,ARROZ,CITROS,REFLORESTAMENTO,AMEIXA,MACA, NECTARINA,
				PERA,PESSEGO,UVA,PASTAGEM,SERINGUEIR,PINUS,AREAS INDUSTRIAIS,CACAU
NORTOX	GLYPHOSATO	GLIFOSATO NORTOX	IV	CAFE,CITROS,CANA,SOJA,PERA,MACA,AMEIXA,PESSEGO,NECTARINA,EUCALIPTO,PASTAGENS
NORTOX	GLYPHOSATO	GLIFOSATO NORTOX N.A.	IV	SERINGUEIRA,REFLORESTAMENTO,AREAS NAO AGRICOLAS
FERSOL	GLYPHOSATO	GLIFOSATO FERSOL	II	CITROS
DEFENSA	GLYPHOSATO	GLION	IV	ARROZ,CAFE,CANA,CITROS,SOJA,TRIGO
HERBITECNICA	GLYPHOSATO	TROP	IV	SOJA,ARROZ,CAFÉ,CITROS,MACA,ALGODAO,MILHO,TRIGO,CANA
MONSANTO	HALOSULFURON	SEMPRA	III	CANA
DOWELANCO/DU PONT/BAYER	HALOXYFOP METIL	VERDICT	I	SOJA
CYANAMID	IMAZAPYR	CONTAIN	III	CANA,SERINGUEIRA
CYANAMID	IMAZAPYR	ARSENAL 250	II	AREAS NAO CULTIVADAS,SERINGUEIRA,INDUSTRIAS,FERROVIAS,RODOVIAS
CYANAMID	IMAZAPYR	ARSENAL NA	III	ACEIROS DE CERCA,MARGENS DE RODOVIAS,AREAS INDUSTRIAIS,FERROVIAS,OLEODUTOS E
				TERMINAIS, PATIOS,CALCADAS,RUAS DE LINHAS DE ALTA TENSAO,SUB-ESTACOES E AREAS MUNICIPAIS
CYANAMID/HOKKO	IMAZAQUIM	SCEPTER	IV	SOJA
CYANAMID	IMAZAQUIM	SCEPTER 70 DG	III	SOJA
CYANAMID	IMAZETHAPYR	PIVOT	IV	SOJA

RHODIA AGRO	IOXYNIL	TOTRIL	I	CEBOLA
AGREVO	LACTOFEN	COBRA	I	SOJA
AGREVO	LINURON	AFALON SC	III	SOJA,ALHO,CEBOLA,CENOURA,BATATA,ERVILHA,EUCALIPTO,MILHO
FERSOL	LINURON	LINUREX AGRICUR 500 PM	III	SOJA,BATATINHA,MILHO,CENOURA
NOVARTIS	METOLACHLOR	DUAL 960 CE	II	SOJA,CANA,MILHO,FEIJAO
BAYER	METRIBUSIN	SENCOR 480	IV	SOJA,TOMATE,BATATA,TRIGO,ASPARGO,CAFE,CANA,MANDIOCA
DU PONT/ZENECA/AGREVO	METSULFURON METHYL	ALLY	III	ARROZ IRRIGADO,TRIGO
ZENECA	MOLINATE	ORDRAM 720 CE	II	ARROZ IRRIGADO
ZENECA	MOLINATE	ORDRAM 200 GR	III	ARROZ IRRIGADO
ISK	MSMA	DACONATE 480 BR	II	CANA,CAFE,ALGODAO,CITROS
HERBITECNICA	MSMA	DESSECAN	II	CANA,ALGODAO,CITROS,AREAS NAO CULTIVADAS,PATIOS INDUSTRIAIS,MARGENS DE
				RODOVIAS,ACEIROS DE CERCA,LEITOS DE FERROVIAS
SANACHEM	MSMA	MSMA 720 CS SANACHEM	III	CANA,ALGODAO
ZENECA	NAPROPAMIDE	DEVRINOL 500 PM	III	FUMO,CANA,CAFE,CITROS,TOMATE
BASF/AGREVO	NICOSULFURON	SANSON 40 SC	IV	MILHO
DOWELANCO	ORYZALIN	SURFLAN 480 BR	III	SOJA,UVA,EUCALIPTO,PINHO,CAFE,CITRUS
RHODIA AGRO	OXADIAZON	RONSTAR 250 BR	II	ARROZ,CEBOLA,ALHO,CAFE,CANA,CENOURA,CITROS,CRAVO,GLADIOLO,FUMO
RHODIA AGRO	OXADIAZON	RONSTAR SC	III	ARROZ IRRIGADO
ROHM & HAAS	OXYFLUORFEN	GOAL BR	II	EUCALIPTUS,PINUS,CAFE,ARROZ,CITROS,ALGODAO,CANA
ZENECA	PARAQUAT	GRAMOXONE 200	I	SOJA,CAFE,BANANA,ABACATE,COCO,CITRUS,MACA,PERA,PESSEGO,UVA,ASPARGO,COUVE,PASTAGENS,
				FEIJAO,ARROZ,MILHO,SORGO,BATATA,BETERRABA,ALGODAO,CACAU,CHA,CANA,OLIVA,SERINGUEIRA
CYANAMID	PENDIMETALINA	HERBADOX 500 CE	II	ARROZ,FEIJAO,MILHO,SOJA,ALGODAO,TRIGO,BATATA,CANA,CAFE,FUMO,ALHO,CEBOLA,AMENDOIM
IHARABRAS	PIRAZOSULFURON	SIRIUS 250 SC	IV	ARROZ IRRIGADO
NOVARTIS	PROMETRYNE	GESAGARD 800 CIBA-GEIGY	III	ALHO,CEBOLA,CENOURA,ERVILHA,GLADIOLO
ROHM & HAAS	PROPANIL	STAM 360	II	ARROZ
ROHM & HAAS	PROPANIL	STAM 480	II	ARROZ
BASF	PROPANIL	GRASSAID	II	ARROZ
RHODIA AGRO	PROPANIL	PROPANIN 450	II	ARROZ
DEFENSA	PROPANIL	PROPANIL DEFENSA	II	ARROZ
HERBITECNICA	PROPANIL	HERBIPROPANIN	II	ARROZ
NOVARTIS	PROPAQUIZAFOP	SHOGUN 100 CE	III	SOJA,ALGODAO
AGREVO	PYRIDATE	LENTAGRAN 450 CE	II	MILHO,BROCOLIS,COUVE,COUVE-FLOR,REPOLHO
BASF	QUINCLORAC	FACET PM	III	ARROZ IRRIGADO

BASF/IHARABRAS	SETHOXYDIM	POAST	II	SOJA,FUMO,FEIJAO,ALGODAO,GIRASSOL,FLORICULTURA/VIVEIROS DE ESSENCIAS FLORESTAIS
FMC	SULFENTRAZONE	BORAL 500	IV	CANA,SOJA
ZENECA	SULFOSATE	TOUCHDOWN	II	REFLORESTAMENTO (EUCALIPTO),FLORICULTURA (ROSAS) E CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM
				AREAS NAO AGRICOLAS (ESTRADAS DE FERRO, DE RODAGEM E AREAS INDUSTRIAIS)
ZENECA	SULFOSATE	ZAPP	IV	SOJA,MILHO,ARROZ,CAFE,CITROS,UVA,BANANA,CANA,TRIGO
DOWELANCO	TEBUTHIURON	GRASLAN 100 P	III	PASTAGENS
DOWELANCO	TEBUTHIURON	COMBINE 500 SC	IV	CANA
DOWELANCO	TEBUTHIURON	PERFLAN 800 BR	III	CANA
SANACHEM	TEBUTHIURON	TEBUTHIURON 500 SC SANACHEM	III	CANA
AGREVO	THIDIAZURON	DROPP	III	ALGODAO
IHARABRAS	THIOBENCARB	SATURN 500 CE	II	ARROZ
DOWELANCO	TRICLOPYR	GARLON 480 BR	II	PASTAGENS
DOWELANCO	TRIFLURALINA	TREFLAN	II	SOJA,ALGODAO,ALHO,AMENDOIM,BERINJELA, BRASSICAS (BROCOLI,COUVE-FLOR,COUVE-
				MANTEIGA,REPOLHO),CAFE EM FORMACAO,CEBOLA DE TRANSPLANTE,CENOURA,CITRUS,
				FEIJAO,FEIJAO-VAGEM,GIRASSOL,MANDIOCA,PIMENTAO,QUIABO,TOMATE
AGREVO	TRIFLURALINA	TRIFLURALINA AGREVO	II	SOJA,FEIJAO,ALGODAO,AMENDOIM,CENOURA. TRANSPLANTE DE COUVE-FLOR,CEBOLA E PIMENTAO.
				CANTEIROS DE GLADIOLOS E ORNAMENTAIS.
HERBITECNICA	TRIFLURALINA	HERBIFLAN	II	SOJA,ALGODAO,FEIJAO
NORTOX	TRIFLURALINA	TRIFLURALINA NORTOX	II	SOJA,ALGODAO,AMENDOIM,FEIJAO,CAFE,CITROS,ALHO,FEIJAO-VAGEM,GIRASSOL,MAMONA,MANDIOCA,
				BERINJELA,CENOURA,QUIABO,COUVE-FLOR,CEBOLA,COUVE-BROCOLE,FUMO,PIMENTAO,REPOLHO,
				TOMATE,GLADIOLOS,ROSEIRA
DEFENSA	TRIFLURALINA	TRIFLURALINA DEFENSA	III	SOJA,ALGODAO,CAFE,TOMATE,ALHO,AMENDOIM,BERINJELA,CITRUS,COUVE,COUVE-FLOR,REPOLHO,
				GIRASSOL,PIMENTAO,QUIABO,VAGEM
DEFENSA	TRIFLURALINA	PREMERLIN 600 CE	II	SOJA,ALGODAQO,FEIJAO,ALHO,AMENDOIM,BERINJELA,CITRUS,COUVE, COUVE-FLOR,REPOLHO,
				CEBOLA,CENOURA,GIRASSOL,PIMENTAO,TOMATE,VAGEM
DEFENSA	TRIFLURALINA	PREMERLIN N.A.	II	EUCALIPTO,SERINGUEIRA
DEFENSA	TRIFLURALINA	TRITAC	III	SOJA,ALGODAO,AMENDOIM,BERINJELA,CITRUS,COUVE,COUVE-FLOR,REPOLHO,CEBOLA,CENOURA,
DU PONT	HEXAZINONA + DIURON	VELPAR K	III	CANA
ZENECA	PARAQUAT + DIURON	GRAMOCIL	I	SOJA,CAFE,CITROS,ABACAXI,UVA,ALGODAO,CANA,BANANA,SERINGUEIRA
ZENECA	PARAQUAT + DIQUAT	SMASH	I	SOJA

ZENECA	FOMESAFEN+FLUAZIFOP P BUTIL	FUSIFLEX	II	SOJA
ZENECA	FLUAZIFOP P BUTIL + FOMESAFEN	ROBUST	III	FEIJAO
ZENECA	BUTYLATE + ATRAZINA	SUTAZIN 576 + 144 SC	I	MILHO
DOWELANCO	TEBUTHIURON + DIURON	BIMATE PM	II	CANA
FMC	CLOMAZONE + AMETRINA	SINERGE 500 CE	II	CANA
CYANAMID	CYANAZINA + SIMAZINA	BLAZINA 500 SC	II	MILHO,CAFE
CYANAMID	PENDIMETALINA + IMAZAQUIM	SQUADRON	III	SOJA
ZENECA	MOLINATE + PROPANIL	ARROZAN	II	ARROZ IRRIGADO,ARROZ DE SEQUEIRO
BASF	BENTAZON + ACIFLUORFEN	DOBLE	II	SOJA
IHARABRAS	THIOBENCARB + PROPANIL	SATANIL CE	III	ARROZ
IHARABRAS	PROPANIL + THIOBENCARB	GRASCARB	IV	ARROZ
IHARABRAS	PARAQUAT + BENTAZON	PRAMATO	I	FEIJAO
HERBITECNICA	ALACHLOR + ATRAZINE	AGIMIX	II	MILHO
HERBITECNICA	ATRAZINA + SIMAZINA	HERBIMIX SC	III	MILHO
HERBITECNICA	AMETRINA + DIURON	AMETRON SC	II	CANA,CAFE,CITROS
HERBITECNICA	DIURON + MSMA	FORTEX SC	II	CANA,ALGODAO,CAFE,CITROS
HERBITECNICA	PROPANIL + 2,4-D ESTER	HERBANIL 368	II	ARROZ
SIPCAM AGRO/AGREVO	ATRAZINA + SIMAZINA	EXTRAZIN SC	III	CANA,CAFE,CITROS,MILHO,CACAU,ABACAXI,BANANA,CONIFERAS,MACA,SISAL,SORGO,SERINGUEIRA
RHODIA AGRO	ATRAZINA + SIMAZINA	TRIAMEX 500 SC	III	MILHO,CANA,ABACAXI
BAYER	ATRAZINA + METOLACHLOR	PRIMAIZ 500 SC	III	MILHO
NOVARTIS	ATRAZINA + METOLACHLOR	PRIMESTRA SC	II	MILHO
NOVARTIS	AMETRINA + SIMAZINA	TOPEZE SC	III	CAFE,CANA
NOVARTIS	ATRAZINA + SIMAZINA	PRIMATOP SC	III	MILHO
NOVARTIS	METOLACHLOR + METRIBUSIN	CORSUM	III	SOJA
DU PONT	DIURON + BROMACIL	KROVAR	III	CITROS,ABACAXI,AREA NAO CULTIVADA
DOWELANCO	2,4-D TRIET. + PICLORAM	TORDON 2,4-D 64/240	I	PASTAGENS,AREAS INDUSTRIAIS,ESTRADAS DE FERRO E LINHAS DE ALTA TENSAO,ARROZ,
				REFLORESTAMENTOS (EUCALIPTO)
DOWELANCO	2,4-D DIMET. + PICLORAM	DONTOR	I	CANA,TRIGO,CEVADA
MONSANTO	GLIFOSATO + 2,4-D	COMMAND	I	SOJA,CAFE
MONSANTO/FMC	ALACHLOR + ATRAZINA	BOXER	I	MILHO,CANA

O U T R O S (ANTIBROTANTES, REGULADORES DE CRESCIMENTO, ESPALHANTES ADESIVOS)

-	-	-		
NOVARTIS	ALQUIL-FENOL-POLIGLICOLETER	EXTRAVON	IV	ESPALHANTE ADESIVO

NOVARTIS	FLUMETRALIN	PRIMEPLUS BR	IV	REGULADOR DE CRESCIMENTO: FUMO
NOVARTIS	ETIL TRINEXAPAC	MODDUS	III	REGULADOR DE CRESCIMENTO: CANA
HOKKO	POLIOXIETILENO ALQUILFENOL ETER	HOKKO HAITEN	IV	ESPALHANTE ADESIVO
HOKKO	OLEO MINERAL	DYTROL	IV	ADJUVANTE
HOKKO	OLEO MINERAL	ASSIST	IV	ADJUVANTE
HOKKO	ETHEPHON	ARVEST 480	I	REGULADOR DE CRESCIMENTO: CANA
ZENECA	NONIL FENOL ETOXILADO	AGRAL	IV	ESPALHANTE ADESIVO
ZENECA	NONIL FENOXI POLI ETANOL +			
	SAL SODICO AC. DODECIL BENZENO	ENERGIC	IV	ESPALHANTE ADESIVO
ZENECA	NONIL FENOL ETOXILADO	FIXADE	IV	ESPALHANTE ADESIVO
RHODIA AGRO	BUTRALIN	AMEX	II	REGULADOR DE CRESCIMENTO: (FUMO)
RHODIA AGRO	ETHEPHON	ETHREL 240	III	ACELERADOR MATURACAO/INDUZIDOR FLORESCIMENTO: ABACAXI,CAFE,CANA,PINUS,TOMATE
RHODIA AGRO	ETHEPHON	CERONE	II	ARROZ
RHODIA AGRO	ETHEPHON	PREP	II	ALGODAO
HERBITECNICA	NONIL FENOL POLIET. GLICOL ETER	GOTAFIX	IV	ESPALHANTE ADESIVO
FERSOL	N-DECANOL	ANTAK BR	III	REGULADOR DE CRESCIMENTO (ANTIBROTANTE): FUMO
FERSOL	OLEO MINERAL	OLEO MINERAL FERSOL	IV	ADJUVANTE
FERSOL	OLEO VEGETAL	OLEO VEGETAL FERSOL	IV	ADJUVANTE
BASF	OLEO VEGETAL	CROP OIL	IV	ADJUVANTE
UNIROYAL	HIDRAZIDA MALEICA	ROYAL MH CS	II	REGULADOR DE CRESCIMENTO: ALHO,BATATA,CEBOLA,FUMO
UNIROYAL	HIDRAZIDA MALEICA	FAZOR CS	II	REGULADOR DE CRESCIMENTO: ARROZ E BATATA
UNIROYAL	DAMINOZIDE	B-NINE 850	IV	REGULADOR DE CRESCIMENTO: BEGONIA, CAMARAO AMARELO E MARGARIDA
BASF	CIANAMIDA HIDROGENADA	DORMEX	I	QUEBRA DE DORMENCIA: MACA,UVA,PESSEGO
BASF	CLORETO DE MEPIQUAT	PIX	IV	REGULADOR CRESCIMENTO ALGODAO
CYANAMID	OLEO MINERAL	DYTROL	IV	ADJUVANTE
AGREVO	ACIDO GIBERELICO	PRO-GIBB	IV	LARANJA,LIMAO TAITI
AGREVO	NONILFENOL OXIETILADO + ALCOOL			
	ISOPROPILICO+ALC. POLIVINILICO	AGROTENSIL	IV	ESPALHANTE ADESIVO
AGREVO	NONILFENOL OXIETILADO + ALCOOL			
	ISOPROPILICO	HERBITENSIL	IV	ESPALHANTE ADESIVO
AGREVO	LAURIL ETER SULFATO DE SODIO	HOEFIX	IV	ESPALHANTE ADESIVO
BAYER	OLEO MINERAL	JOINT		
BAYER	NONIL FENOL OXIET.+ALCOOL ISOP.	HERBITENSIL	IV	ESPALHANTE ADESIVO

ROHM & HAAS	RESINA SINTETICA EMULSIONADA+			
	AGENTE TENSOATIVO ANIONICO	AG-BEM	IV	ESPALHANTE ADESIVO
ROHM & HAAS	ALCOOLFENOIS COM OXIDO ETENO E			
	SULFONATOS ORGANICOS	ATERBANE BR	IV	ESPALHANTE ADESIVO
IHARABRAS	DAZOMET	BASAMID	III	FUMIGANTE DE SOLO (HERBICIDA, FUNGICIDA E NEMATICIDA)
IHARABRAS	OLEO MINERAL	IHAROL	IV	ADJUVANTE
IHARABRAS	POLIOXIETIL. ALQUIL FENOL ETER	IHARAGUEN-S	IV	ESPALHANTE ADESIVO

(*) Os registros dos produtos poderao ser alterados pelos orgaos governamentais sem previo aviso.
Fonte: Manual tecnico de produtos das empresas.
IAS

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

APÊNDICE VII A Timeline of Biotechnology

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

1750 B.C.
The Sumerians brew beer.

500 B.C.
The Chinese use moldy soybean curds as an antibiotic to treat boils.

A.D. 100
Powdered chrysanthemum is used in China as an insecticide.

1590
The microscope is invented by Janssen.

1663
Cells are first described by Hooke.

1675
Leeuwenhoek discovers bacteria.

1797
Jenner inoculates a child with a viral vaccine to protect him from smallpox.

1830
Proteins are discovered.

1833
The first enzymes are isolated.

1855
The Escherichia coli (E. Coli) bacterium is discovered. It later becomes a major research, development and
production tool for biotechnology.

1863
Mendel, in his study of peas, discovers that traits are transmitted from parents to progeny by discrete,
independent units, later called genes. His observations laid the groundwork for the field of genetics.

1869
Miescher discovers DNA in the sperm of trout.

1877
A technique for staining and identifying bacteria is developed by Koch.

1878
The first centrifuge is developed by Laval.

1879
Fleming discovers chromatin, the rod-like structures inside the cell nucleus that later came to be called
chromosomes.
In Michigan, Darwin devotee William James Beal makes the first clinically controlled crosses of corn in search of
colossal yields.

1900
Drosophila (fruit flies) used in early studies of genes.

1902
The term "immunology" first appears.

1906
The term "genetics" is introduced.

1911

The first cancer-causing virus is discovered by Rous.

1914

Bacteria are used to treat sewage for the first time in Manchester, England.

1915

Phages, or bacterial viruses, are discovered.

1919

The word "biotechnology" is first used by a Hungarian agricultural engineer.

1920

The human growth hormone is discovered by Evans and Long.

1928

Fleming discovers penicillin, the first antibiotic.

1938

The term "molecular biology" is coined.

1940

American Oswald Avery demonstrates that DNA is the "transforming factor" and is the material of genes.

1941

The term "genetic engineering" is first used by Danish microbiologist A. Jost in a lecture on sexual reproduction in yeast at the technical Institute in Lwow, Poland.

1942

The electron microscope is used to identify and characterize a bacteriophage - a virus that infects bacteria.

1944

Waksman isolates streptomycin, an effective antibiotic for TB.

1946

Discovery that genetic material from different viruses can be combined to form a new type of virus, an example of genetic recombination.

1947

McClintock discovers transposable elements, or "jumping genes," in corn.

1949

Pauling shows that sickle cell anemia is a "molecular disease" resulting from a mutation in the protein molecule hemoglobin.

1950

Artificial insemination of livestock using frozen semen (a longtime dream of farmers) is successfully accomplished.

1953

Nature publishes James Watson's and Francis Crick's manuscript describing the double helical structure of DNA, which marks the beginning of the modern era of genetics.

1954

Cell-culturing techniques are developed.

1955

An enzyme involved in the synthesis of a nucleic acid is isolated for the first time.

1956

The fermentation process is perfected in Japan. Kornberg discovers the enzyme DNA polymerase I, leading to an understanding of how DNA is replicated.

1958

Sickle cell anemia is shown to occur due to a change of a single amino acid.

1959

Systemic fungicides are developed. The steps in protein biosynthesis are delineated.

Also in the 1950s

Discovery of interferons.

First synthetic antibiotic.

1960

Exploiting base pairing, hybrid DNA-RNA molecules are created.

Messenger RNA is discovered.

1964

The International Rice Research Institute in the Philippines starts the Green Revolution with new strains of rice that double the yield of previous strains if given sufficient fertilizer.

1965

Harris and Watkins successfully fuse mouse and human cells.

1966

The genetic code is cracked, demonstrating that a sequence of three nucleotide bases (a condon) determines each of 20 amino acids.

1967

The first automatic protein sequencer is perfected.

1969

An enzyme is synthesized in vitro for the first time.

1970

Specific restriction nucleases are identified, opening the way for gene cloning.

First complete synthesis of a gene.

1971

Discovery of restriction enzymes that cut and splice genetic material.

1972

The DNA composition of humans is discovered to be 99 percent similar to that of chimpanzees and gorillas.

Initial work with embryo transfer.

1973

Stanley Cohen and Herbert Boyer perfect genetic engineering techniques to cut and paste DNA (using restriction enzymes and ligases) and reproduce the new DNA in bacteria.

1974

The National Institutes of Health forms a Recombinant DNA Advisory Committee to oversee recombinant genetic research.

1975

Asilomar Conference (moratorium on genetic engineering research).

The first monoclonal antibodies are produced.

1976

The tools of recombinant DNA are first applied to a human inherited disorder.

Molecular hybridization is used for the prenatal diagnosis of alpha thalassemia.

Yeast genes are expressed in E. coli bacteria.

DNA sequencing discovered; first working synthetic gene.

1977

First expression of human gene in bacteria.

Methods for reading DNA sequence using electrophoresis are discovered.

1978

High-level structure of virus first identified.

Recombinant human insulin first produced.

North Carolina scientists show it is possible to introduce specific mutations at specific sites in a DNA molecule.

1979

Human growth hormone first synthesized.

Also in the 1970s

First commercial company founded to develop genetically engineered products.

Discovery of polymerases.

Techniques for rapid sequencing of nucleotides perfected.

Gene targeting.

RNA splicing.

1980

The U.S. Supreme Court, in the landmark case Diamond v. Chakrabarty, approves the principle of patenting genetically engineered life forms, which allows the Exxon oil company to patent an oil-eating microorganism.

The U.S. patent for gene cloning is awarded to Cohen and Boyer.

The first gene-synthesizing machines are developed.

Researchers successfully introduce a human gene - one that codes for the protein interferon - into a bacterium.

1981

Scientists at Ohio University produce the first transgenic animals by transferring genes from other animals into mice.

Chinese scientist become the first to clone a fish - a golden carp.

1982

Humulin® is approved for the treatment of diabetes.

Applied Biosystems, Inc., introduces the first commercial gas phase protein sequencer, dramatically reducing the amount of protein sample needed for sequencing.

1983

The Polymerase Chain Reaction (PCR) technique is conceived. PCR, which uses heat and enzymes to make unlimited copies of genes and gene fragments, later becomes a major tool in biotech research and product development worldwide.

The first genetic transformation of plant cells by TI plasmids is performed.

The first artificial chromosome is synthesized.

The first genetic markers for specific inherited diseases are found.

1984

The DNA fingerprinting technique is developed.

The first genetically engineered vaccine is developed.

The entire genome of the HIV virus is cloned and sequenced.

1985

Genetic marking found for kidney disease and cystic fibrosis.

Genetic fingerprinting enters the courtroom.

Genetically engineered plants resistant to insects, viruses and bacteria are field tested for the first time.

The NIH approves guidelines for performing experiments in gene therapy on humans.

Protropin® is approved for the treatment of growth hormone deficiency in children.

1986

University of California, Berkeley chemist describes how to combine antibodies and enzymes (abzymes) to create pharmaceuticals.

The first field tests of genetically engineered plants (tobacco) are conducted.

The Environmental Protection Agency approves the release of the first genetically engineered crop - gene-altered tobacco plants.

Albutein® is approved for treatment of hypovolmeic shock.

Intron A® is approved for treatment of hairy cell leukemia. Orthoclone OKT3® is approved for the reversal of

acute kidney transplant rejection.

Recombinate® rAHF, a blood-clotting Factor VIII for the treatment of hemophilia A, is approved.

1987

First field trials of a genetically altered bacterium.

Frostban, a genetically altered bacterium that inhibits frost formation on crop plants, is field tested on strawberry and potato plants in California, the first authorized outdoor tests of an engineered bacterium.

Activase® is approved for treatment of heart attacks.

Infergen® is approved for treatment of hepatitis C.

Recombivax-HB®, a hepatitis B vaccine for adolescents and high-risk infants, is approved.

1988

Harvard molecular geneticists are awarded the first U.S. patent for a genetically altered animal - a transgenic mouse.

A patent for a process to make bleach-resistant protease enzymes to use in detergents is awarded.

Congress funds the Human Genome Project, a massive effort to map and sequence the human genetic code as well as the genomes of other species.

1989

First field trial of a recombinant viral crop protectant.

Epogen® is approved for the treatment of renal disease anemia.

The gene responsible for cystic fibrosis is discovered.

Alferon N® is approved for treatment of genital warts.

Kogenate®, which replaces blood-clotting factor VIII for the treatment of hemophilia A, is approved.

Also in the 1980s

Studies of DNA used to determine evolutionary history.

Recombinant DNA animal vaccine approved for use in Europe.

Use of microbes in oil spill cleanup - bioremediation technology.

Ribozymes and retinoblastomas identified.

1990

Chy-Max™, an artificially produced form of chymosin, an enzyme for cheese-making is introduced. It is the first
product of recombinant DNA technology in the U.S. food supply.

Human Genome Project - an international effort to map all of the genes in the human body - is launched.

The first federally approved gene therapy treatment is performed successfully on a 4-year-old girl suffering from
an immune disorder.

The first successful field trial of genetically engineered cotton plants is conducted. The plants had been engineered
to withstand use of the herbicide Bromoxynil.

The first transgenic dairy cow - used to produce human milk proteins for infant formula - is created.

Actimmune® is approved for treatment of chronic granulomatous disease.

Adagen® is approved for treatment of severe combined immunodeficiency disease (SCID).

CytoGam® is approved for the prevention of cytomegalovirus (CMV) in kidney transplant patients.

Procrit® is approved for the treatment of anemia in AZT-treated HIV-infected patients.

1991

Neupogen® is approved for the treatment of low white blood cells in chemotherapy patients.

Leukine®, used to replenish white blood cell counts after bone marrow transplants, is approved.

eredase® is approved for the treatment of type 1 Gaucher's disease.

1992

Proleukin® is approved for the treatment of renal cell cancer.

American and British scientists unveil a technique for testing embryos in vitro for genetic abnormalities such as
cystic fibrosis and hemophilia.

1993

Betaseron® is approved as the first treatment for multiple sclerosis in 20 years.

The FDA declares that genetically engineered foods are "not inherently dangerous" and do not require special
regulation.

The Biotechnology Industry Organization (BIO) is created by merging two smaller trade associations.

Pulmozyme® is approved for mild to moderate cystic fibrosis.

1994

The FLAVRSAVR™ tomato - the first genetically engineered whole food approved by the FDA is on the market.

The first breast cancer gene is discovered.

Approval of genetically engineered version of human DNAase, which breaks down protein accumulation in the lungs of CF patients.

Oncaspar® is approved for treatment of acute lymphoblastic leukemia. ReoPro™ is approved to reduce acute blood-clot-related complications for high-risk angioplasty patients.

1995

The first baboon-to-human bone marrow transplant is performed on an AIDS patient.

The first full gene sequence of a living organism other than a virus is completed for the bacterium Hemophilus influenzae.

Gene therapy, immune system modulation and genetically engineered antibodies enter the clinics in the war against cancer.

Abelcet® is approved for treatment of invasive fungal infections in patients who are refractory to or intolerant of conventional amphotericin B.

Doxil® is approved as a second-line therapy for Kaposi's sarcoma in AIDS patients.

Photofrin® is approved for palliative treatment of totally and partially obstructing cancers of the esophagus.

Venoglobulin®-S is approved for the treatment of primary immunodeficiencies.

WinRho SDF® is approved for the prevention of Rh isoimmunization in pregnant women and for the treatment of thrombocytopenic purpurea (TP).

1996

The discovery of a gene associated with Parkinson's disease provides an important new avenue of research into the cause and potential treatment of the debilitating neurological ailment.

AlphaNine® SD it approved to prevent and control bleeding in patients with Factor IX deficiency due to hemophilia B.

AMPHOTEC® is approved as a second-line treatment of invasive aspergillosis infections.

DaunoXome® is approved as a first-line treatment for HIV-related Kaposi's sarcoma.

Fertinex™ is approved for treatment of female infertility to stimulate ovulation disorders and in women undergoing assisted reproductive technologies treatment.

Retavase™ is approved for the management of acute myocardial infarction in adults.

RespiGam® is approved for the prevention of respiratory synctytial virus in children under 2 with bronchopulmonary dysplasia or history of prematurity.

Serostim® is approved for cachexia (AIDS-wasting).

Tripedia® is approved as a vaccine for infants 2, 4 and 6 months of age and first booster at 15-18 months;

TriHIBit™ is approved for childhood immunization between 15 and 8 months for acellular pertussis, diphtheria, tetanus and HIB disease.

VISTIDE® is approved for the treatment of cytomegalovirus (CMV) retinitis in AIDS patients.

1997

Scottish scientists report cloning a sheep, named Dolly, using DNA from adult sheep cells.

A group of Oregon researchers claims to have cloned two Rhesus monkeys.

A new DNA technique combines PCR, DNA chips and a computer program providing a new tool in the search for disease-causing genes.

Abbott HTLV-1/HTLV-II EIA is approved for the detection of HTLV-I/HTLV-II antibodies in serum or plasma.

AmBisome® is approved for primary treatment for presumed fungal infections in patients with depressed immune function and fevers of unknown origin (FUO).

Carticel™ is approved for treatment of knee cartilage damage.

Follistim™ is approved as a recombinant follicle-stimulating hormone for treatment of infertility.

BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

Gonal-F is approved for functional infertility not due to primary ovarian failure.

Neumega® is approved for the prevention of severe chemotherapy-induced thrombocytopenia in cancer patients.

Prandin is approved as an anti-diabetic agent for treatment of Type 2 diabetes.

Regranex® Gel is approved as a platelet-derived growth factor treatment of diabetic foot ulcers.

Rituxan™ is approved for treatment of relapsed or refractory low-grade or follicular, CD20-positive B-cell
non-Hodgkin's lymphoma.

1998

University of Hawaii scientists clone three generations of mice from nuclei of adult ovarian cumulus cells.

Embryonic stem cells can be used to regenerate tissue and create disorders mimicking diseases.

Scientists at Japan's Kinki University clone eight identical calves using cells taken from a single adult cow

The first complete animal genome for the elegans worm is sequenced.

A rough draft of the human genome map is produced, showing the locations of more than 30,000 genes.

Apligraf® is approved for treatment of venous leg ulcers.

Enbrel® is approved for treatment of rheumatoid arthritis.

Herceptin® is approved for treatment of patients with metastatic breast cancer.

LYMErix™ is approved for the prevention of Lyme disease.

PROVIGIL® is approved to improve wakefulness in patients with excessive daytime sleepiness (EDS) associated
with narcolepsy.

Rebetron® is approved as a combination therapy for treatment of chronic hepatitis C in patients with
compensated liver disease who have relapsed following alpha-interferon treatment.

Refludan® is approved for treatment of anticoagulation in patients with heparin-induced thrombocytopenia and
associated thromboembolic disease in order to prevent further thromboembolic complications.

BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

Remicade® is approved for short-term management of moderately to severely active Crohn's disease including
those patients with fistula.

Renagel® Capsules are approved for the reduction of serum phosphorus in patients with end-stage renal disease.

SYNAGIS™ is approved for prevention of serious lower respiratory tract disease caused by respiratory syncytial
virus (RSV) in pediatric patients at high risk of RSV disease.

Thyrogen® is approved as an adjunctive diagnostic tool for serum thyroglobulin (Tg) testing with or without
radioiodine imaging in the follow-up of patients with thyroid cancer.

Vitravene™ is approved for the treatment of cytomegalovirus (CMV) retinitis in patients with AIDS.

Integrilin™ is approved for treatment of patients with acute coronary syndrome and angioplasty.

Also in the 1990s

First conviction using genetic fingerprinting in the U.K.

Isolation of gene that clearly participates in the normal process of regulating weight.

Discovery that hereditary colon cancer is caused by defective DNA repair gene.

Genetically engineered rabies vaccine tested in raccoons.

Genetically engineered biopesticide approved for sale in the USA.

Patents issued for mice with specific transplanted genes.

First European patent issued for genetically engineered mouse sensitive to carcinogens.

Breast cancer susceptibility genes cloned.

Sources: Access Excellence, Genentech, Inc.
Biotech 90: Into the Next Decade: G.
Steven Burrill with the Ernst & Young High Technology Group
Biotechnology Industry Organization
International Food Information Council
North Carolina Biotechnology Center
Texas Society for Biomedical Research

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE