Universidade Estadual de Campinas

Instituto de Filosofia e Ciências Humanas

Doutorado

Cenários do Amanhã

Sistemas de Produção de Soja e os Transgênicos

Thaïs Martins Echeverria

Orientador: Prof. Dr. Laymert Garcia dos Santos

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
Instituto de Filosofia e Ciências Humanas

20020376

CENÁRIOS DO AMANHÃ

SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE SOJA E OS TRANSGÊNICOS

THAÏS MARTINS ECHEVERRIA

Tese de Doutorado em Ciências Sociais apresentada ao Departamento de Sociologia do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Estadual de Campinas, sob orientação do Prof. Dr. Laymert Garcia dos Santos.

Este exemplar corresponde à versão final da tese defendida e aprovada pela Comissão Julgadora em 18 de Dezembro de 2001.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Laymert Garcia dos Santos (orientador)

Profa. Dra. Leila da Costa Ferreira

Prof. Dr. Hugh Lacey

Prof. Dr. Daniel Joseph Hogan

Prof. Dr. Paulo Choji Kitamura

UNIDADE BC
N.º CHAMADA:
UNICAMP
EC 43c
V.
EX
TOMBO BC/ 47806
PROC. 837/02
C D X
PREÇO R$ 11,00
DATA 14-02-02
N.º CPD

CM00163538-5

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DO IFCH - UNICAMP

Echeverria, Thaïs Martins
Ec43c Cenários do amanhã : sistemas de produção de soja e os transgênicos / Thaïs Martins Echeverria .
- - Campinas, SP : [s. n.], 2001.

Orientador: Laymert Garcia dos Santos.
Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas.

1. Soja. 2. Alimentos transgêncios. 3. Impacto ambiental. 4. Percepção do risco. 5. Biotecnologia agrícola. 6. Agricultura – Ecologia. 7. Desenvolvimento sustentável. I. Santos, Laymert G. dos (Laymert Garcia dos). II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Filosofia e Ciências Humanas. III. Título.

Este trabalho é para Nelly e Wilson, meus pais e

para o Pedro Ivo, meu filho,

pela alegria de tê-los ao meu lado.

... Teu primeiro dever ...é sentir dentro de ti todos os antepassados.
O segundo, aclarar o ímpeto deles e dar prosseguimento à sua obra.
O terceiro passar a teu filho a grande missão de superar-te...
Kazantzákis, Ascese.

Agradecimentos

Aos professores:

Doutor Laymert Garcia dos Santos, pela orientação muito especial, capaz de iluminar idéias, generosa, provedora de cursos, livros, informações e aberta para contribuições de outros mestres.

Doutor Hugh Lacey, do Swarthmore College, Pennsylvania, USA, com quem convivi teoricamente durante a elaboração deste trabalho, e que, para minha alegria e estímulo, aceitou, generosamente, participar da banca de avaliação desta tese.

Doutora Leila da Costa Ferreira, que durante o curso de doutorado estimulou-me a refazer minha escolha profissional e a optar pelo estudo das questões ambientais, mudando o curso de minha vida profissional. Obrigada, também, pela participação em minha banca de qualificação e por suas generosas e decisivas contribuições.

Doutor Daniel Joseph Hogan, que possibilitou a realização deste trabalho indicando-me para participar do Projeto Análise de Impactos e Avaliação de Riscos de Agentes Microbianos de Controle, realizado pelo convênio Embrapa/Padct/Univap. Obrigada também pela participação na banca de defesa desta tese de doutorado.

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

Aos Financiadores e Pesquisadores:

Convênio Embrapa/Padct/Univap - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Programa de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Universidade do Vale do Paraíba - que financiou a pesquisa de campo deste trabalho.

Dr. Paulo Choji Kitamura, Coordenador do Sub-Projeto - Avaliação Sócio Econômica de Agentes Microbianos de Controle, meu coordenador de estágio na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa-Ambiente, pela supervisão fértil, amiga, esclarecedora, pacificadora, repleta de lições de pesquisa e de vida. Obrigada, também, pela leitura minuciosa e pela contribuição generosa a este trabalho, por ocasião do exame de qualificação.

Pesquisadores e funcionários da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa-Ambiente, onde estagiei como bolsista de doutorado e Embrapa-Soja, que forneceu infra-estrutura, apoio estratégico e informações técnicas para a realização da pesquisa de campo nas regiões de Maringá e Campo Mourão.

Registro agradecimentos especiais

Aos pesquisadores:

Dra. Elizabeth A. B. De Nardo, Dra. Deise Maria Fontana Capalbo e Dr. Gilberto J. de Moraes do Convênio Embrapa/Padct/Univap, pela confiança, estímulo, orientação.

Dr. Flávio Moscardi, cientista de renome, que descobriu e desenvolveu os biopesticidas à base de Baculovirus *anticarsia,* pelas informações, ensinamentos, revisão técnica de artigos, oportunidade de participação em mesa redonda do VI Siconbiol, Simpósio de Controle Biológico.

Dr. Lauro Morales, supervisor de Entomologia da Empresa de Extensão Rural do Estado do Paraná, Emater-Paraná, pela supervisão do trabalho de campo, pela realização de entrevistas com sojicultores, pela produção conjunta de artigos. Obrigada, também, pelo apoio, trabalho de campo conjunto, acolhida e orientação fraternas.

Aos Extensionistas rurais:

Luiz Caetano Vicentini, José Antônio de Andrade, Paulo Roberto Milagres e Wilsom Barbosa, que realizaram entrevistas de campo, ajudaram na elaboração da amostragem da pesquisa, na localização de produtores e depositaram expectativas neste trabalho. A eles devo, também, um pedido de desculpas pelo atraso na apresentação destes resultados, que contêm informações que podem ser úteis às suas atividades de extensão rural.

Atrasos aconteceram por contratempos que a vida encarregou-se de realizar e de resolver.

Às Colaboradoras:

Diuliana da Cunha de França, que trabalhou comigo durante anos, criando bancos de dados, fazendo estatísticas e editorou este trabalho. Minha gratidão e admiração pela sua colaboração serena, confiável, amiga e competente.

Minhas amigas, Professoras Alda Maria Quadros do Couto, Ecilda Maria Nunes e Thelma Domingues, que fizeram, em diferentes momentos, a revisão deste trabalho.

Juliana do Couto Ghisolfi, pesquisadora séria, que me ajudou a corrigir a versão final da tese com a competência de uma promissora cientista social.

Andréia Ianuskiewtz, minha professora de inglês, pelo trabalho conjunto na tradução de textos.

Pedro Ivo Martins Echeverria, meu filho, que se atribuiu a tarefa de me perguntar: *mamãe... como vai a sua tese*..., estimulando-me a prosseguir num trabalho árduo, durante sete anos.

À amiga Alda, por me proporcionar o encontro com Nikos Kasantzákis e Manoel de Barros, que alimentaram as dimensões simbólicas, universais e pessoais, imprescindíveis a este trabalho.

Às amigas Elaine, Edu e Maria Luiza, que me ajudaram a encontrar atalhos e a atravessar obstáculos, reacendendo minha coragem quando necessário.

Resumo

Novas tecnologias, resultantes dos processos biotecnológicos de intervenção do homem sobre a natureza, chegam aos nossos campos através das plantas transgênicas, que já abastecem parcelas do mercado mundial com produtos engenheirados.

Um debate público a propósito dos transgênicos vem transformando a ciência, os governos e os cenários de futuro em objetos de questionamento.

Neste trabalho desenvolvo uma investigação teórica desta questão, sistematizo e analiso a visão dos defensores das agrobiotecnologias e das agroecologias a propósito dos riscos ecológicos, sociais, econômicos e éticos representados pela introdução dos transgênicos na agricultura.

Através de pesquisa de campo, descrevo e analiso um sistema convencional de produção de *soja domesticada*, considerando a percepção que seus atores sociais têm das vantagens dessa nova tecnologia, dos impactos e da diminuição dos riscos socioeconômicos e ambientais na agricultura da região estudada.

Identifico alguns desses processos como um sistema de dupla entrada/saída, que poderá caminhar, através de sua complexidade dinâmica, tanto para as agrobiotecnologias quanto para as agroecologias.

Associo as possibilidades de concretização de cada uma dessas direções à evolução dos movimentos sociais, aos avanços das tecnologias sob os dois paradigmas e aos cenários político-econômicos mundiais, envolvendo, sobretudo, os movimentos sociais internacionais e o comportamento dos mercados de alimentos.

Os cenários de futuro, propostos a partir desse enfoque, atestam a possibilidade da agroecologia como uma alternativa fértil, e da soja ecológica como uma potencialidade a explorar. Diante dos riscos apontados, e das incertezas associadas às agrobiotecnologias, evidencia-se a necessidade de atender ao princípio da precaução em relação ao emprego dos transgênicos na agricultura e de pensar a agroecologia como "paradigma sucessor" das agrobiotecnologias.

Abstract

New technologies, resultant of the biotechnological processes of the human intervention in the nature, come to our fields through the transgenic plants, that have already supplied parts of the world market with genetically engineered products.

A public debate concerning the transgenics has been turning the science, the government and sceneries of future into objects of inquiry.

In this work I develop a theoretical investigation of this subject. I also systematize and analyze the point of view of the defenders of the agrobiotechnologies and of the agroecologies about the ecological, social, economical and ethical risks represented by the introduction of transgenics in the agriculture.

Through fieldwork, I describe and analyze a conventional system of domesticated soy production, considering the perception the social actors have about the advantages of this new technology, the impacts and the reduction in the socio-economical-environmental risks in the agriculture of the studied region.

I identify some of these processes as a double entrance/exit system, that will be able to develop, through its dynamic complexity, either into the agrobiotechnologies or the agroecologies.

I associate the possibilities of materialization of each of these directions with the evolution of the social movements, with the development of the technologies under both paradigms and the political-economical world sceneries, involving, above all, the international social movements and the behavior of the food market.

The sceneries of future, proposed under this approach, testify to the possibility of agroecology as a fertile alternative, and to the ecological soy as a potentiality to explore. Because of the pointed risks, and the uncertainties associated with the agrobiotechnologies, there is the necessity of respecting the principle of precaution against the use of transgenics in the agriculture and considering the agroecology as a "successor paradigm" of the agrobiotechnologies.

Sumário

Resumo 11

Abstract 12

Introdução 21

1 A caminho da Era Biotecnológica? 33

1.1. A discussão teórica sobre os riscos na modernidade 36

1.1.1. Os riscos na visão de Giddens 37

1.1.2. A *sociedade de risco* na visão de Ulrich Beck 40

1.1.3. Riscos e alternativas associados às agrobiotecnologias 48

1.1.4 Compreendendo a agroecologia e a agrobiotecnologia 50

1.1.5. A visão de Lacey sobre riscos na Era da Biotecnologia 54

1.1.6. Vandana Shiva: além da visão reducionista dos riscos 57

1.2. Um referencial de análise e a polissemia dos riscos 65

1.2.1. Múltiplas visões sobre a Era da Biotecnologia 66

1.2.2. As biotecnologias na visão dos agroecologistas 69

1.2.3. Riscos associados às biotecnologias pelos grupos favoráveis à agroecologia 88

1.2.4. As agrobiotecnologias na visão de seus defensores 98

1.2.5. Riscos associados às agrobiotecnologias por seus defensores 109

1.3. Reflexões a propósito das agrobiotecnologias 112

1.4. Outras reflexões sobre a Era da Biotecnologia 117

2. Tecnologias de produção de soja e os transgênicos 129

2.1. Objetivos e referências teóricas da pesquisa 129
2.2. As estratégias da pesquisa 138
2.3. Saberes, fazeres, sistemas de produção de *soja convencional domesticada* e seus impactos sobre o meio ambiente 142
2.4. Principais explorações agrícolas na região estudada 148
2.5. As práticas agrícolas usadas pelos agricultores 151
2.6. Impactos da modernização, os sojicultores e as cooperativas 162
2.7. Reflexões: as tecnologias de produção de *soja domesticada* e as relações homem-natureza 176
2.8. Projetos de futuro entre os plantadores de soja 186
3. Mecanismos institucionais de geração e difusão das tecnologias 193
4. Etnografia do uso do Baculovirus no controle da lagarta-da-soja 203
4.1. Histórico da introdução do Baculovirus no Brasil 204
4.2. A cadeia produtiva do Baculovirus *anticarsia* 211
4.3. A produção do Baculovirus 214
4.4. O uso do Baculovirus e as estratégias de controle da praga 218
4.5. Fatores que afetam a adoção do Baculovirus *anticarsia* 219
4.6. Análise dos resultados 221
4.7. O Baculovirus e a diminuição do uso de agrotóxicos 224
4.8. Uso do Baculovirus: impactos socioeconômicos e ambientais 227
4.8.1. Diminuição dos riscos associados ao uso de agrotóxicos 227
4.8.2. Diminuição de riscos e melhoria da qualidade de vida dos produtores 228
4.9. Comentários 239

4.10. Baculovirus engenheirados 243

4.11. Reflexões sobre a pesquisa com o Baculovirus engenheirado 254

5. Cenários de futuro e a questão do engenheiramento 263

5.1. Aspectos da conjuntura brasileira e a questão dos transgênicos 263

5.2. Cenários possíveis 270

5.3. O cenário das agrobiotecnologias 271

5.4. O cenário das agroecologias 276

Conclusões 287

Bibliografia 299

Índice de tabelas e gráficos

Tabela 1; Gráfico 1:
Área de soja *convencional domesticada*: principais produtos da região de Campo Mourão e Maringá 149

Tabela 2; Gráfico 2:
Área plantada com soja *convencional domesticada*: região de Maringá e Campo Mourão 150

Tabela 3; Gráfico 3:
Tecnologias empregadas na produção de soja 152

Tabela 4; Gráfico 4:
Identificação pelos agricultores dos inimigos da lagarta-da-soja 156

Tabela 5; Gráfico 5:
Equipamentos utilizados na produção de soja *convencional domesticada* 164

Tabela 6; Gráfico 6:
Previsão de uso do Baculovirus *anticarsia* engenheirado 189

Tabela 7; Gráfico 7:
Previsão de uso da soja engenheirada..... 190

Tabela 8:
Produção de Baculovirus *anticarsia*..... 213

Tabela 9:
Fatores associados à eficácia do Baculovirus *anticarsia*..... 213

Tabela 10:
Fatores que afetam a adoção do Baculovirus *anticarsia* 220

Tabela 11:
Razões associadas ao uso do Baculovirus *anticarsia* 221

Tabela 12; Gráfico 12:
Impactos socioeconômicos e ambientais associados ao uso do Baculovirus *anticarsia*..... 229

Tabela 13; Gráfico 13:
Impactos percebidos sobre a qualidade de vida..... 230

Tabela 14; Gráfico 14:
Impactos ambientais associados ao uso do Baculovirus *anticarsia* 233

Tabela 15; Gráfico 15:
Opinião sobre riscos relacionados ao uso massal do Baculovirus *anticarsia* . 236

Tabela 16; Gráfico 16:
Opinião sobre a introdução do Baculovirus *anticarsia* no mercado 249

Tabela 17; Gráfico 17:
Avaliação de riscos associados ao uso do Baculovirus egenheirado 251

Tabela 18; Gráfico 18:
Razões de oposição ao uso dos organismos geneticamente modificados 253

Índice de ilustrações

Figura 1 145

Figura 2 145

Figura 3 165

Figura 4 165

Figura 5 168

Figura 6 168

Figura 7 173

Figura 8 173

Figura 9 180

Figura 10 180

Figura 11 197

Figura 12 246

Figura 13 247

Figura 14 265

Figura 15 267

Introdução

Novas tecnologias agrícolas chegam aos nossos campos através das plantas transgênicas, que já abastecem parcela do mercado agrícola mundial com suprimentos de arroz, soja, milho, algodão, trigo e canola engenheirados.

Animais e plantas geneticamente modificadas, vírus e sementes portadoras de proteínas que expressam toxinas, plantas portadoras de anticorpos humanos desenvolvidas com finalidade farmacêutica e outras construções da biotecnologia e/ou engenharia genética trazem ao contexto da agricultura novas formas e outras possibilidades de vida artificializadas. São resultantes dos novos processos biotecnológicos de intervenção na natureza, criados pelo homem. Através desses processos quebra-se a cadeia das espécies, modificam-se as concepções de vida, de natureza e de mercadoria. E, através da criação de formas de vida vegetal e animal, portadoras de genes humanos, de animais ou de espécies vegetais, apagam-se as fronteiras entre os setores de atividades, entre as espécies, entre o homem e a natureza.

As biotecnologias têm sido apresentadas à sociedade como promessas - ora consideradas falsas, ora verdadeiras - de aumento de produtividade e de diminuição de custos agrícolas, de eliminação da contaminação ambiental pelos agrotóxicos (Altieri, a1999, s.n.), de bem-estar, de evolução e supremacia de um novo homem (Rifkin,1999: 3).

Neste momento de transição, diferentes cenários de futuro são antevistos por diversos atores sociais, a propósito da inserção de novas eficácias e utilidades nas sementes, plantas, frutos, e também animais, através dos recursos da biotecnologia, bem como em decorrência dos riscos e impactos socioeconômicos e ambientais associados à introdução de produtos destas tecnologias nos mercados. Produtos que são desenvolvidos a partir de procedimentos científicos que invertem, quebram, deletam, transformam o senso dos processos da natureza, e constituem novas naturezas enquanto tecnologias híbridas e portadoras de vida construída a partir de uma lógica diferente da vida natural.

Estas são as chamadas biotecnologias, assim definidas pelo General Accounting Oficce (GAO) do Congresso Americano:

> "... Hoje, biotecnologia é, geralmente, considerada como sendo um componente de alta tecnologia, e as "novas biotecnologias" são resultantes de recente desenvolvimento, sofisticadas pesquisas técnicas , incluindo cultura de células de plantas e de protoplasmas , regeneração de plantas, hibridação somática, transferência de embriões, e métodos de DNA recombinantes... (GAO, 1986 apud Otero, 1995: 47)

Diante deste quadro que se delineia nas fronteiras da ciência e em nossos campos, o propósito deste trabalho é pensar este momento da tecnologia, a partir de questões seminais que possam ser reveladoras de novos olhares em direção às biotecnologias agrícolas em suas articulações e contraposições com a agricultura sustentada.

Estaremos no limiar de uma revolução biotecnológica que virá instaurar, através de processos biológicos, uma agricultura ecologicamente limpa, sustentável?

Diferentes visões deste processo apontam a agricultura mundial em meio a uma transição histórica, iniciando ora uma "revolução duplamente verde" (Griffon et al., 1995: 3), ora uma "revolução científica, tecnológica e comercial" (Rifkin,1999:XIX), (Otero,1995:46), ou até mesmo iniciando um processo de transformação tecnológica, que, observada em perspectiva, atingiria apenas alguns segmentos da atividade agro-industrial, como aponta Buttel (1995:32).

Neste trabalho, vou desenvolver, em nível exploratório, um entendimento teórico desta questão de natureza global, mas que nos afeta diretamente: como consumidores, como espécie humana, como país detentor de uma mega diversidade agrícola, que se situa entre os grandes produtores de gêneros alimentícios, cujos produtos já foram ou estão em processo de modificação genética. Alguns destes, tais como a soja resistente a herbicida e o milho resistente a insetos, aguardam autorização para serem introduzidos no mercado brasileiro.

Tratando-se a soja do mais expressivo destes produtos em termos de área plantada no Brasil, o que tem sido elevado à condição de questão emblemática entre os movimentos sociais pró e contra a introdução dos produtos geneticamente modificados nos mercados, resolvi tomar aspectos de suas tecnologias de produção como objeto de estudo, bem como as percepções de riscos socioeconômico e ambiental associadas à sua possível introdução na agricultura brasileira.

Do ponto de vista teórico, realizei um trabalho exploratório sobre algumas teorias que avaliam a amplitude das mudanças tecnológicas na agricultura e os impactos socioeconômicos e ambientais associados à introdução destas tecnologias.

Através da pesquisa de campo, analisei um sistema tecnológico de produção de *soja convencional domesticada* (Kitamura, 2000:2) e construi cenários de futuro associados à introdução das biotecnologias ou de sistemas de produção agroecológicos na produção de soja.

O estudo de campo sobre tecnologia de produção de soja foi realizado a partir de um caso exemplar deste sistema, conduzido de acordo com as técnicas de manejo integrado de microbacias hidrográficas, manejo integrado de pragas, e de controle biológico.

Tomo como objeto de estudo esta tecnologia de produção empregada por agricultores do Estado do Paraná, das regiões de Campo Mourão e Maringá, municípios de Campo Mourão, Floresta, Florai, Orizona e Maringá.

Procuro compreender seus modos técnicos de produção agrícola a partir dos múltiplos olhares da rede de atores envolvidos na geração, no desenvolvimento, produção, difusão e uso das tecnologias mencionadas.

Realizei, também, uma pesquisa exploratória sobre um produto desenvolvido no campo das biotecnologias tradicionais, usado no controle biológico de praga da soja, e a propósito do qual estão sendo desenvolvidas pesquisas para engenheiramento, através das modernas técnicas da engenharia genética.

Trata-se do Baculovirus *anticarsia*, um biopesticida substitutivo dos agrotóxicos, que no ano agrícola 99/2000 foi utilizado em 1 300 000 hectares plantados com soja no país.

Discuti com diferentes atores sociais envolvidos no seu processo de produção, difusão e uso, os impactos decorrentes de seu uso e os riscos socioeconômicos e ambientais associados à introdução desse biopesticida no mercado brasileiro.

Realizo uma etnografia da tecnologia de produção *de soja convencional domesticada:*

a) através de estudo junto a uma parcela representativa da rede de atores sociais envolvidos no seu desenvolvimento e produção no Brasil. E, também, junto a um grupo de produtores de soja, representativos daqueles que empregam esta tecnologia nas regiões de Campo Mourão e Maringá, regiões do Brasil consideradas tecnicamente expressivas como adotantes deste tipo de controle biológico;

b) através da projeção da condição futura desse produto, em processo de modificação, pelas técnicas de engenheiramento.

O estudo desta última questão é realizado a partir de dados obtidos através de entrevistas com cientistas, de listas de discussão e de redes de pesquisa especializadas em biologia vegetal e controle biológico, na Internet, tais como a Biological Control, a Redebio, a Insect Biotech Canada, bem como com

extensionistas da Empresa Paranaense de Extensão Rural, Emater - Paraná e pesquisadores da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecúaria, Embrapa - Soja de Londrina, Paraná.

A abordagem dos modos técnicos de produção de soja enfatiza:

1) aspectos das tecnologias estudadas, envolvendo saberes e fazeres agrícolas;

2) aspectos da inserção institucional das cadeias tecnológicas focalizadas, repercussões econômicas, ambientais, políticas, institucionais associadas a sua introdução, difusão e desenvolvimento;

3) aspectos cosmológicos associados às cadeias tecnológicas focalizadas e às diferentes compreensões das relações homem-natureza- sociedade, que se expressam através dos diferentes modos técnicos focalizados.

Considero, após reflexão teórica e análise do caso exemplar de soja no Paraná e das questões relativas ao engenheiramento de seus insumos, estarmos diante de um novo "paradigma" tecnológico que se aproxima de nossos campos produtivos, dentre outras, pelas portas da semente e do controle biológico.

Finalizando este trabalho, construo cenários de futuro para as agriculturas agrobiotecnológicas e agroecológicas, orientadas por dois diferentes "paradigmas" de produção agrícola, que surgem/ressurgem no cenário agrícola: o biotecnológico e o agroecológico. Faço reflexões sobre como estes novos "paradigmas" expressam-

se nas atividades agrícolas, redimensionam e redirecionam mercados e complexos institucionais, redefinem as relações homem-natureza, trazem novas abordagens para a questão dos riscos ambientais e redesenham novos perfis para a ciência e para a ética.

O propósito de discutir estas questões ligadas à biotecnologia e à agricultura ecológica a partir de casos exemplares de produção de soja pode parecer pouco abrangente, no entanto, possibilita a compreensão de processos que estão sendo articulados, de um lado por mega empresas, nos círculos fechados da biotecnologia, de outro por comunidades agroecológicas, através de estratégias alternativas.

As instituições brasileiras e seus pesquisadores, a quem cabe pesquisar e testar produtos, analisar os impactos possíveis e os riscos decorrentes do uso das biotecnologias sobre a saúde humana, o meio ambiente e sobre os alimentos, e autorizar sua introdução, em nosso país, encontram barreiras para realizar suas atividades neste domínio. Enfraquecidos pela indisponibilidade de recursos, enfrentam dificuldades para exercer suas especialidades frente a este novo "paradigma". Nesta condição, são pressionados pelo Estado neo-liberal a pensar e a agir instrumentalmente, a transformar as instituições públicas de pesquisa em empresas, a patentear e vender o produto de seu saber no mercado de tecnologias e a buscar parcerias com empresas multinacionais que viabilizem seus projetos.

Este trabalho tornou-se possível e pertinente em função da possibilidade de, durante dois anos, eu ter realizado uma observação participante destes

processos, na qualidade de estagiária bolsista de doutorado junto à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa - Ambiente.

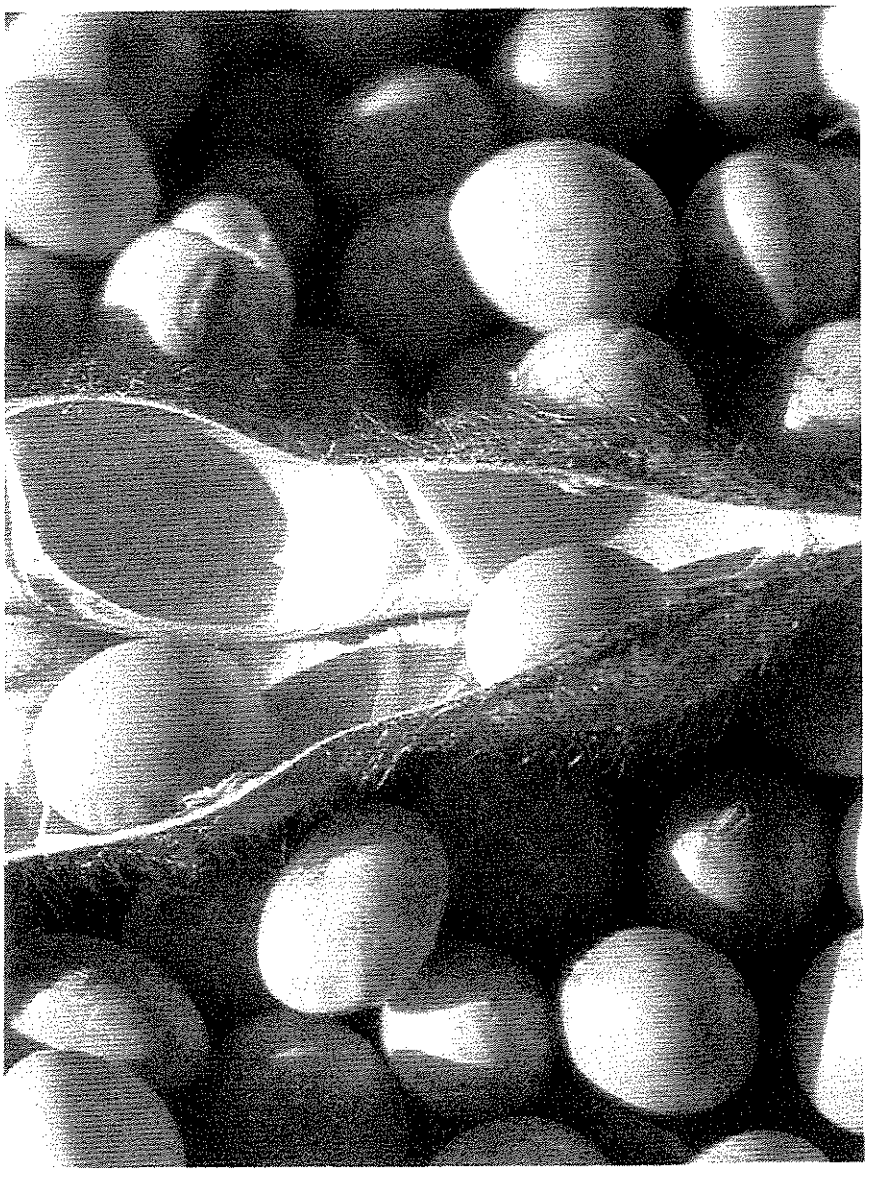
A pesquisa que realizei é, parcialmente, vinculada e financiada pelo Projeto de Análise de Impactos e Avaliação de Riscos de Agentes Microbianos de Controle, financiado pelo Convênio PADCT/EMBRAPA/UNIVAP/ - Programa de Desenvolvimento Científico e Tecnológico/Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/Universidade do Vale do Paraíba - e desenvolvido por um complexo institucional que envolveu pesquisadores do Centro Nacional de Pesquisas em Monitoramento e Avaliação de Impactos Ambientais da Empresa Brasileira Pesquisa Agropecuária, atual Embrapa - Ambiente, da Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Instituto Biológico da Secretaria da Agricultura e Meio Ambiente de São Paulo, da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz e da Universidade do Vale do Paraíba.

O trabalho de campo executado contou com a colaboração da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária através do Centro Nacional de Pesquisa de Soja, atual Embrapa - Soja e da Empresa Brasileira de Extensão Rural, Emater - Paraná.

A Embrapa, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, é o órgão que coordena o desenvolvimento da pesquisa agrícola dentro do setor público no país. E foi responsável, juntamente com os serviços de extensão rural, pela introdução na agricultura brasileira dos processos de manejo integrado de pragas na cultura de

soja e pela descoberta, desenvolvimento ou adaptação das técnicas de controle biológico nela introduzidas.

No conjunto destas reflexões, que se fundamentam ora na observação participante em nível das instituições, ora em trabalhos de campo, realizados em terrenos agrícolas e industriais, de pesquisa e de difusão de saberes, e ora em outros terrenos mais virtuais, como a Internet e suas redes científicas e ambientalistas, procuro respostas marcadoras de direções de racionalidade, impactos e éticas propostos ou impostos pelos saberes e práticas que investigo.



... da mais insignificante partícula da Terra ouço deus que me grita: socorro...

Pois cada coisa é um ovo em cujo interior a divindade labora inquieta e insone o amanhã... É preciso salvar as sementes da vida. E salvá-las é permitir que elas libertem a divindade que têm dentro de si, floresçam e dêem frutos, e regressem ao solo recomeçando um novo ciclo reprodutivo...

Kazantzákis, Ascese, 1999.

1. A caminho da Era Biotecnológica?

A pesquisa biotecnológica parece ter tomado conta da agricultura a partir dos anos 80. Entre 1986 e 1995, foram instalados, em diversos países do mundo, 3647 experimentos no setor agrícola, que se distribuíram nas seguintes proporções: testes de milho (33%), canola (21%), batata (11%), tomate (11%), soja (9%), algodão (7%), tabaco (5%) e outros (3%). Dentre esses experimentos, 35% (1450 campos) foram testes de plantas tolerantes a herbicidas, 18% de plantas resistentes a insetos (806 campos), 11% de plantas resistentes a vírus (466 campos), 3% de plantas resistentes a fungos (109 campos), 20% de testes para a melhoria da qualidade dos produtos e 13% de testes diversos, incluindo marcadores de genes, seleção de marcadores, plantas resistentes a bactérias e a nematóides (James et. Al.,1996:6-7).

Segundo Serageldin (1999:388), a área plantada com transgênicos cresceu de 2,8 milhões de hectares em 1996 para 11 milhões de hectares em 1997 e para 27,8 milhões de hectares em 1998. Os maiores produtores são os Estados Unidos, o Canadá e a Argentina.

O mercado de produtos agrícolas transgênicos apresentou um movimento global no valor de 1,5 bilhões de dólares, sendo que a previsão de crescimento desse mercado é de 3 bilhões de dólares para 2000 e de 6 bilhões de dólares para 2002. Outro dado importante refere-se às maiores fusões, alianças e aquisições das empresas de biotecnologia, sementes e produtos químicos para a agricultura que representaram investimentos da ordem de 15 bilhões de dólares (Serageldin,

1999:388).

A área cultivada com plantas transgênicas atingiu 40 milhões de hectares em todo mundo, sendo que "... mais de 2,5 bilhões de pessoas consomem a soja modificada direta ou em produtos da cadeia alimentar..." (informação extraída do site www. monsanto. com. br: em 15 -05-2001).

Da "primeira onda" da agricultura biotecnológica fazem parte os cultivos geneticamente modificados de plantas tolerantes a herbicidas ou resistentes a pragas como a soja, a canola, a batata, o milho e o algodão plantados e consumidos em escala comercial. Para a *segunda onda* da biotecnologia, a Monsanto (monsanto; idem: ibidem) promete o desenvolvimento de soja com maior teor de óleo, milho com maior teor de proteína e arroz enriquecido com vitamina A.

> "... Na terceira onda da biotecnologia agrícola serão desenvolvidas plantas... cujos frutos imunizarão o organismo contra doenças. Nesta etapa futura, as plantas serão verdadeiras biofábricas, desenvolvidas para atender as necessidades das indústrias de medicamentos, e de rações"(Idem, ibidem).

As empresas divulgam promessas de uma nova era tecnológica, quando a tecnologia e a natureza, dominadas pelo homem, estariam conduzindo-nos aos limiares de um *admirável mundo novo*. A imprensa noticia fatos e novidades científicas referentes às biotecnologias e aos organismos geneticamente modificados, sem uma preocupação didática e de maneira sensacionalista, contribuindo para que seus públicos construam tanto um acervo desordenado de conhecimentos, quanto um imaginário de promessas e perigos, associados a essas

tecnologias.

Dentro deste contexto, os produtos transgênicos parecem estar em toda parte. Estão na imprensa que os divulga, continuadamente, referindo-se a seus riscos e benefícios. Podem estar na zona rural, nos cultivos de soja, milho, trigo, algodão e em outros produtos agrícolas. Parecem povoar o imaginário de consumidores preocupados com a própria segurança alimentar e confusos diante de tecnologias complexas, em relação às quais têm dificuldades não só de avaliar riscos e benefícios a elas associados, mas até mesmo de identificar os produtos que foram objeto dessas modificações genéticas (Echeverria, 2000:5).

Os problemas relativos à administração política e econômica das tecnologias passam a ocupar um lugar privilegiado nos debates públicos, deixando para um segundo plano as questões relativas ao emprego e ao desenvolvimento das tecnologias, conforme mostra Ulrich Beck, em *Risk Society - Towards a New Modernity* (1996:19-20).

Movimentos pró e contra o desenvolvimento, o plantio, o processamento e a comercialização de produtos agrícolas geneticamente modificados eclodem em todos os países.

A percepção da opinião pública sobre as novas tecnologias tem sido objeto de pesquisas realizadas na Europa, nos Estados Unidos e no Japão. Segundo dados publicados na Revista *Nature* (wwwv:biotec.nature.com;18, September, 2000), vem ocorrendo um declínio no apoio à biotecnologia e suas aplicações tecnológicas.

Os europeus, em sua grande maioria, rejeitam os alimentos transgênicos e os clones, mas consideram mais úteis do que arriscadas outras aplicações da biotecnologia, tais como a biorremedição ambiental e a agricultura transgênica.

Para se orientarem na escolha de seus alimentos, os consumidores europeus exigem que os produtos geneticamente modificados sejam rotulados. Dados de uma pesquisa realizada pela Directorate General XII da Comissão Européia, órgão executivo da União Européia, mostram que 85% dos consumidores na Dinamarca, 85% na Alemanha, 72% dos consumidores na Grécia, 81% na Espanha, 82% no Reino Unido querem a rotulagem dos produtos transgênicos (www.uol.com.br/idec, 04, maio,2000).

Um debate público a propósito dos transgênicos vem transformando a ciência, o governo e os cenários de futuro em objeto de permanente questionamento. Além disso, não há consenso entre os cientistas e os especialistas sobre o significado, a natureza e a amplitude dos riscos fabricados pelo homem em seu processo de busca de conhecimento.

1.1. A discussão teórica sobre os riscos na modernidade

No que se refere à discussão do significado social, econômico e político dos riscos na sociedade contemporânea, dois teóricos se destacam: Anthony Guiddens (1991; 1997a; 1997b; 2000), e Ulrich Beck, (1996; 1995; 1997a; 1997b).

Guiddens analisa a questão dos riscos sob uma perspectiva técnica, considerando-os um problema a ser administrado pela sociedade. Beck analisa a

questão dos riscos sob uma perspectiva política e visualiza a *sociedade de risco* como uma sociedade abalada em seus alicerces, em decorrência da impossibilidade de administrar os riscos e as ameaças decorrentes da obsolescência da sociedade industrial.

1.1.1. Os Riscos na visão de Guiddens

Para Guiddens (2000: 33), o conceito de risco começa a ser utilizado nas sociedades modernas orientadas para o devir, que apostam na possibilidade de conquistar o futuro e, até mesmo, de colonizá-lo, ao invés de confiá-lo à religião, à tradição ou às forças da natureza e deixá-lo à mercê do destino, da vontade divina ou da sorte.

Para o Autor, "... risco não é o mesmo que infortúnio ou perigo. Risco refere-se a infortúnios ativamente avaliados em relação a possibilidades futuras..." (2000:33). Trata-se de um conceito dicotômico que possui um lado positivo e outro negativo. De um lado, o risco é entendido como perigo e infortúnio, de outro, é visto positivamente, como a energia que move a busca de lucros, gera riqueza e aciona disputas lúdicas e de poder.

Em seu sentido positivo, o risco é tido como sendo a dinâmica mobilizadora do capitalismo moderno, que se orienta para o futuro, inclusive através de uma contínua avaliação de possibilidades/riscos de lucros, perdas, sucesso, infortúnios.

O comércio e a transferência de riscos assumiram, na sociedade

capitalista industrial, um aspecto central: a economia desenvolveu formas de administração dos riscos, através de sistemas de seguro e de previdência social. Entretanto, a sociedade capitalista industrial não tem conseguido regular o futuro através da normatização, da administração dos riscos, de sua submissão ao domínio dos homens. Isto porque os riscos fabricados pelos homens, que têm provocado um impacto crescente sobre a natureza e sobre a sociedade, induzem a uma busca por novos modos de relação com o perigo e a incerteza. Aos riscos conhecidos, vêm somando-se os novos riscos fabricados e as incertezas, o que tem alterado o antigo "equilíbrio dos riscos e perigos". A multiplicação dos riscos fabricados aumenta, cada vez mais, o descontrole da sociedade sobre a questão.

Para explicar esse descontrole, o Autor faz uma distinção entre dois tipos de risco: o risco externo e o risco fabricado. Os riscos externos são aqueles provenientes da natureza externa, tais como enchentes, secas, pragas, más colheitas, fome. Os riscos fabricados são aqueles criados pelo impacto da ação humana sobre a natureza.

A ciência não tem conseguido oferecer respostas aos novos riscos fabricados. As instituições científicas e tecnológicas não têm condições de monitorar as mudanças tecnológicas e, com freqüência, os cientistas divergem na avaliação dos riscos e de suas possibilidades de previsão. Sobre os riscos conhecidos somam-se, então, as incertezas a propósito das conseqüências da intervenção humana sobre a natureza.

Diante desse cenário, Guiddens conclui que:

1) o equilíbrio dos riscos foi alterado com a expansão da nova modernização, trazendo ameaças à sociedade, à saúde humana e ao meio ambiente, independentemente de sua identificação, da avaliação de suas possibilidades e de seus níveis prováveis de ocorrência;

2) cabe tanto aos governos como aos cidadãos participar da administração dos riscos próprios da sociedade tecnológica. Recomenda aos governos uma administração conjunta e globalizada dos riscos, uma vez que seus impactos extrapolam as fronteiras nacionais;

3) cabe aos governantes e aos pesquisadores envolvidos nas pesquisas de tecnologias a responsabilidade de anunciar os riscos à sociedade, trazendo-os à discussão pública. Tais iniciativas podem resultar tanto na minimização de atitudes negativas diante dos riscos quanto na coação de seus processos geradores, quando estes forem movidos, exclusivamente, por interesses econômicos. Isto porque é preciso convencer as pessoas de que o risco é real e que é possível superar o clima moral que envolve os riscos e ir além do "empurra e puxa" entre os grupos que se acusam de alarmistas, de um lado, e de falta de responsabilidade civil de outro;

4) buscar o espírito de risco é essencial à dinâmica das sociedades modernas globalizadas, pois enfrentá-lo é ousar diante das

possibilidades de inovação, e significa apoiar as mudanças. Portanto, o risco faz parte das sociedades preparadas para enfrentar mudanças e determinadas a orientar o seu próprio futuro. Em função da importância dos riscos para a sociedade, o Autor faz reservas às proposições de emprego do "princípio do acautelamento" na sua administração;

5) a ciência não oferece respostas sobre os riscos fabricados, as instituições científicas e tecnológicas não têm condições de monitorá-los e, com freqüência, os cientistas discordam uns dos outros sobre sua amplitude e natureza;

6) o desequilíbrio dos riscos ecológicos tem provocado reações de hostilidade à ciência e à racionalidade científica, comportamentos que não fazem sentido, uma vez que sem a análise científica não se pode identificar nem administrar os riscos.

1.1.2. A *Sociedade de Risco* na visão de Ulrich Beck

Ulrich Beck (1995; 1996; 1997a; 1997b) considera que, em função da obsolescência do capitalismo industrial, estamos a caminho de uma sociedade de risco. *Sociedade de risco* é o conceito que Beck (1997a:15) utiliza para designar a fase do capitalismo industrial da sociedade moderna, em que os riscos sociais, políticos, econômicos e individuais acumulam-se e tendem, cada vez mais, a escapar da possibilidade de serem determinados pela ciência e controlados pela sociedade.

> "... a sociedade de risco não é uma opção que se pode escolher ou rejeitar no decorrer das disputas políticas. Ela surge na continuidade dos processos de modernização autônoma, que são cegos e surdos a seus próprios efeitos e ameaças. De maneira cumulativa e latente, estes últimos produzem ameaças que questionam e, finalmente, destroem as bases da sociedade industrial..." (Beck, 1997a : 16)

Para Beck (1996 : 21), o conceito de risco está ligado ao conceito de modernização reflexiva e "... pode ser definido como um modo sistemático de se lidar com perigos e inseguranças induzidos e introduzidos pela própria industrialização. Riscos em oposição a antigos perigos são conseqüências que estão relacionadas às forças ameaçadoras da modernização e à sua globalização da dúvida. Eles são politicamente reflexivos...."

Os riscos que centralizam a atenção do autor são os riscos ecológicos, os riscos associados ao emprego das tecnologias de ponta, tais como aqueles decorrentes da radiatividade, da poluição química do ar, da água, dos alimentos, bem como aqueles decorrentes da poluição genética. Tais riscos, como mostra Beck (1996:22-23), tornam-se social e politicamente problemáticos, apenas, numa segunda fase do processo de industrialização.

Na primeira fase do desenvolvimento industrial, os desequilíbrios dos riscos produzidos pela modernização foram considerados como riscos residuais da sociedade industrial, que operava tanto multiplicando quanto legitimando esses riscos. Na segunda fase da modernidade, os riscos da sociedade industrial transformam-se em objeto de debate em fóruns públicos e passaram a ocupar um espaço central nos conflitos políticos. Nesta fase, a sociedade, através de suas

instituições, torna-se produtora e legitimadora de ameaças que não consegue controlar. Isto porque ela continua a operar dentro dos padrões anteriores, multiplicando, sistematicamente, as ameaças produzidas, em decorrência da obsolescência de seu processo de desenvolvimento. Esse mecanismo é indicativo de que sociedades modernas não se modificam diante dos riscos e ameaças gerados pelo seu desenvolvimento, não produzem uma reflexão consistente sobre os seus efeitos, e dão continuidade a uma política que acaba confrontando-se com as bases e com os limites de seu próprio modelo.

Os grupos de interesse, os movimentos sociais, o sistema judicial e a política confrontam-se em debates a propósito dos riscos e das ameaças geradas pela sociedade de risco. Tal confrontação, com as conseqüências da modernização e com os efeitos da sociedade de risco, é distinta de um processo de aumento de conhecimento e da cientificização. Trata-se de um mecanismo quase autônomo e reflexivo de confrontação com os resultados da modernização, de um fenômeno reativo e que não é resultante de uma reflexão sobre os riscos e benefícios da nova modernidade. Essa característica da modernização reflexiva não implica, entretanto, que as transformações que ocorrem na sociedade sejam pouco expressivas.

O efeito das transformações em uma *sociedade de risco* é de natureza sistêmica e pode ser compreendido em referência a três áreas distintas:

1) no relacionamento da sociedade com os recursos da natureza e da cultura sobre os quais a sociedade é construída e que estão sendo dissipados em decorrência da modernização;

2) no relacionamento da sociedade com o novo desequilíbrio dos riscos que avolumam ameaças, incertezas e problemas decorrentes da obsolescência da sociedade industrial. A consciência desta condição abala a ordem em função de questionamentos sobre suas suposições fundamentais no campo dos negócios, da ciência, do direito, das ações e decisões políticas;

3) nas fontes de significado da sociedade industrial, tais como a crença no progresso e na consciência de classe, que estão sofrendo processos de exaustão, desencantamento, desintegração. As inseguranças e perigos que caracterizam a *sociedade de risco* global pressionam indivíduos a perceber, interpretar e tomar decisões diante de *oportunidades arriscadas*, sem que eles sejam capazes, diante da complexidade da questões, de avaliar as suas conseqüências... (Beck, 1997a: 17- 18).

Dentro do contexto que caracteriza a *sociedade de risco*, a crise ecológica assume aspectos de uma crise institucional. O desenvolvimento tecnológico passa a ser percebido como um efeito negativo, pois a imprevisibilidade das ameaças e perigos que dele decorrem provocam um confronto permanente de múltiplos grupos sociais com as bases da sociedade industrial e com os próprios fundamentos da racionalidade que orientam a sociedade (Beck, 1997a:19).

Nesta fase reflexiva da *sociedade de risco,* a maior parte dos conflitos sociais passam a ser considerados como problemas de risco e não como questões

de ordem social. A forma probabilística, através da qual a ciência e os especialistas calculam os níveis de risco, não está voltada para a sua resolução, mas para a sua legitimação. Tais condutas aumentam os sentimentos de ausência de clareza, de incerteza e comprometem a "... fé nas possibilidades técnicas da sociedade..." (Bons, apud Beck, 1997a:19-20).

Esta auto-confrontação reflexiva com os efeitos da modernização pode, num segundo estágio, resultar em reflexões públicas, políticas e científicas sobre os resultados da modernização.

Em um contexto de *sociedade de risco,* o pensamento instrumental racional entra em obsolescência, decorrente da obsolescência da própria ordem da sociedade industrial, e a categoria de risco passa a ordenar um pensamento pós-racional. Isto porque as questões de risco anulam e fragmentam as questões de ordem. Os riscos tornam-se cada vez mais evidentes, não podem mais ser expressos através de indicadores, em que a sua ocorrência é subestimada pelas probabilidades matemáticas, uma vez que estas não excluem nada. Portanto,

> "... Hoje em dia é possível afugentar as críticas com um risco de quase zero, somente para lamentar a estupidez do futuro público – após a ocorrência da catástrofe – por má interpretação das declarações de probabilidade..." (Beck, 1997a: 20).

Nesse tipo de sociedade, "... a lógica instrumental racional do controle e da ordem é conduzida em virtude de seu dinamismo *ad absurdum, e*

> "Isto implica que aqui começa uma ruptura, um conflito no interior da modernidade sobre as bases da racionalidade e o

> auto-conceito da sociedade industrial, e isto está ocorrendo bem no centro da própria modernização industrial..."(Beck,1997 a: 21).

O embate que situa, de um lado, a exigência de que as condições da vida humana decorrentes do desenvolvimento tecnológico sejam controláveis pela racionalidade instrumental e, de outro, a impossibilidade do controle, conduz a ambivalências e a incertezas peculiares *à sociedade de risco*.

A análise que Beck faz da posição da ciência, dos especialistas e da sociedade em geral, no que se refere a percepção e avaliação de riscos, merece ser destacada. Para o Autor, as avaliações de riscos têm sido feitas a partir dos diversos pontos de vista interessados e, ele observa que:

> "Os riscos são infinitamente reprodutíveis, pois se reproduzem com as decisões (...). [Assim] "(...)o horizonte se obscurece à medida que os riscos crescem (...);[e] "os especialistas sobre a questão estão voltados para produzir a aceitação cultural dos riscos(...)". [Numa situação em que os especialistas em seguro (...) contradizem os engenheiros de segurança. Enquanto estes últimos diagnosticam risco zero, os primeiros decidem : impossível ser segurado(...)"; [por outro lado "(...) a questão do risco divide as famílias, os grupos profissionais (...) especializados em todos os níveis até a gerência, e com muita freqüência até os próprios indivíduos..." (Beck, 1997 a: 22).

Embora critique a interpretação culturalista dos riscos, Beck (1995:76) parece considerar que tanto a percepção como a avaliação de riscos feitas pela sociedade, e pela ciência, são *construções cognitivas e sociais* que refletem a inserção social dos indivíduos e grupos sociais com eles envolvidos. Para ele "... riscos são construções sociais a propósito de representações e normas sobre a tecnologia..." (1995:92). Convencido disso, conclui que "... como os riscos são

impregnados de interesses sociais de acordo com a maneira pela qual são calculados, eles podem multiplicar-se como coelhos..." (1995:93).

No que se refere aos rumos prováveis a serem tomados pelas *sociedades de risco*, o Autor deixa a discussão em aberto. Na sua perspectiva, a grande questão que se coloca é: será que a nova imprevisão e desordem fabricadas sofrerão oposição do controle racional instrumental, recorrendo às velhas ofertas da sociedade industrial (mais tecnologia, mercado, governo), ou será que estamos diante do início de um repensar da sociedade e de uma nova maneira de agir, que aceitou e afirmou a ambivalência, trazendo conseqüências de longo alcance para todas as áreas de ação social?

Quanto à produção de racionalidades e oportunidades alternativas, Beck (1997a:64) observa que:

> "... elas irrompem no processo tecno-econômico e o polarizam. Estas alternativas tornam-se fundamentais e detalhadas, profissionais e lucrativas, descobrem carreiras, e até, quem sabe, mercados globais. Elas dividem, dessa maneira, o bloco de poder da economia e, assim, possibilitam e impõem novos conflitos e constelações entre e dentro das instituições, partidos, grupos de interesse e esferas públicas de todos os tipos, e quer tudo isto aconteça tarde ou cedo, perturba a imagem da auto-referencialidade indiferente dos sistemas sociais. Os próprios sistemas sociais tornam-se sujeitos à ordenação. Do mesmo modo que as classes sociais, os sistemas sociais, também, desvanecem-se no despertar da modernização reflexiva. A continuidade de sua existência passa a depender das decisões e da legitimação, e, por isso, é mutável. Sendo assim, oportunidades para a ação alternativa serão a morte dos sistemas dependentes dos indivíduos. Neste caso, um papel essencial é representado pela questão de quão profundamente a atividade alternativa afeta e rompe as fileiras da racionalidade especializada. Até agora, isso foi impensável,

> ou pelo menos não foi uma ameaça concreta. Três condições mudaram este estado de coisas: a transição da cientificização simples para a reflexiva, a questão ecológica e a penetração das orientações feministas nas várias profissões e campos da atividade ocupacional..."

Em função desses processos, o ideal de progresso da sociedade capitalista industrial se fragmenta. A questão ecológica aparece como um grande drama universal no qual os negócios ora assumem o papel "do vilão e do envenenador", ora se revestem" do papel de herói e salvador".

A superação desta ambivalência implica em que a sociedade, além de se culpar e de se reconhecer como uma *sociedade de risco,* possa despertar do pessimismo dos confrontos e passar a conceber a questão ecológica como uma possibilidade de auto-reforma universal que assegure a viabilidade do futuro. Entretanto, a transição para uma outra época da modernidade pode ocorrer de maneira não intencional, pois a reflexividade da modernidade carrega ambivalência e tanto "... pode conduzir à reflexão sobre a auto – dissolução e ao auto – risco da sociedade industrial... [como]... Até os extremos opostos (e as formas intermediárias ou híbridas) são concebíveis... a violência, esoterismo, guerras..." (Beck 1997b:210-211).

Beck e Guiddens, nas obras mencionadas, apesar de suas diferentes leituras, rompem com a fé otimista no progresso da sociedade industrial. Apontam para o fato de que, diante de um processo de modernização reflexiva, ocorre a perda das certezas e da fé na tecnologia, institui-se a insegurança a propósito dos rumos tecnológicos da sociedade e das possibilidades de controle antecipatório dos

efeitos colaterais das novas tecnologia.

Na visão de Beck (1997b:210), a condição de permanente questionamento dissolve as estruturas da sociedade; na visão de Guiddens (2000), esta condição leva a uma dissolução da tradição, tendo-se que reinventar a sociedade. Para Beck (1997b:215), diferentemente de Guiddens, o risco deixa de ser o motor da sociedade capitalista industrial e, face às crises institucional e de orientação que se instalam, o "... efeito colateral [das tecnologias] passa a ser o motor da história, substituindo a racionalidade instrumental..."

1.1.3. Riscos e alternativas associados às agrobiotecnologias

A questão do risco à saúde e ao ambiente tem centralizado a discussão pública sobre os transgênicos. Segundo Lacey (*Folha de S. Paulo*, 2000: 7) os principais defensores da implementação imediata dos transgênicos afirmam que tanto o seu plantio como o seu consumo implicam em pequenos riscos à saúde humana e ao meio ambiente. Argumentam que não há evidências confiáveis de efeitos colaterais negativos provenientes da plantação, produção, processamento e consumo dos transgênicos e que uma administração controlada por regulamentação adequada assegura baixos níveis de risco.

O Autor identifica:

> "... os principais defensores da pronta implementação dos transgênicos são agroindústrias multinacionais, governos que endossam políticas neoliberais, ONGs [Organizações Não Governamentais] que financiam pesquisa com pressupostos em consonância com os da 'Revolução Verde' e um considerável grupo de biólogos moleculares. Segundo eles os transgênicos

> são necessários tanto para alimentar a crescente população mundial quanto para apoiar políticas agrícolas voltadas à exportação (...) Ao contrário, os oponentes dos transgênicos - por exemplo os ambientalistas, os movimentos sociais populares, como o Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra, os defensores dos direitos dos índios e das formas alternativas de agricultura - mencionam a possibilidade de sérios riscos, negam que o problema da fome possa ser tratado no contexto socioeconômico de implementação dos transgênicos, contestam os sistemas de direitos de propriedade intelectual que protegem os transgênicos e salientam as possibilidades de produção das alternativas agrícolas isentas de risco..." (Lacey, *Folha de S. Paulo*; 2000:7).

A controvérsia entre estes grupos criou posições antagônicas (Lacey; *Folha de S. Paulo*; 2000:7; Beck, 1997a:66; Leite,2000). Segundo Lacey, em um

> "...extremo afirma-se que não há evidências científicas confiáveis de graves efeitos colaterais negativos provenientes da plantação, produção, processamento e consumo de transgênicos. Não se considera que a avaliação de riscos até hoje feita tenha sido seriamente questionada, que cada vez mais há evidências científicas, especialmente sobre a transferência de transgenes para outras plantas no ambiente, que sugerem uma considerável incerteza com respeito aos efeitos colaterais do uso dos transgênicos, sua magnitude e possibilidade de controle..."(*Folha de S. Paulo*, 2000: 7).

Os defensores da agrobiotecnologia têm como questão central a maximização dos lucros e a obtenção de níveis ótimos de produtividade, empregando sistemas de produção que envolvem um rol de tecnologias modernas, dependentes de insumos químicos e biológicos, incluindo sementes transgênicas, e de equipamentos mecânicos complexos.

Os defensores da agroecologia, e dentre eles Lacey (*Seeds And Knowledge They Embody*; 2000:7); Kloppenburg et al. (1997:39) Shiva (*Monocultures of Mind*,1993:59-62), Altieri (1991:s.n.), têm como questão central a discussão a

respeito de "... como produzir safras agrícolas de modo que todas as pessoas da região produtora tenham acesso a uma dieta balanceada em um contexto que melhore o bem-estar local, alimente a biodiversidade, mantenha a sustentabilidade do meio ambiente e promova a justiça social..." *(*Lacey, b, *2000:7)*.

1.1.4. Compreendendo a agroecologia e a agrobiotecnologia

Lacey, em *The Social Location Of Scientific Practices* (c2000:13-23), identifica e analisa duas tendências nas estratégias básicas de orientação da pesquisa e do desenvolvimento tecnológico na agricultura. As estratégias agrobiotecnológicas e as estratégias agroecológicas.

A agrobiotecnologia está centrada em *estratégias materialistas* que priorizam as possibilidades materiais abertas pelos procedimentos de investigação genética. Tais estratégias têm seu foco central nas relações entre produtividade das explorações agrícolas e insumos químicos e na potencialidade das sementes transgênicas (Lacey, c, 2000:22). Desenvolvem conhecimentos sobre aspectos constituintes dos agroecossistemas, tais como microorganismos, nutrientes químicos e o fazem sem uma preocupação de abordar os agroecossistemas como um todo.

A agroecologia tem suas estratégias organizadas em torno da complexidade e da viabilidade dos agroecossistemas locais e de suas possibilidades de realização associadas com os projetos de poder local.

A pesquisa agroecológica, segundo Lacey, embora recorrendo a inúmeros conhecimentos desenvolvidos dentro da ciência convencional, referentes à

química das plantas, solos e insumos agrícolas posiciona:

> "... a agricultura, integralmente, dentro de sua situação ecológica e social coloca questões que não envolvem abstrações dela. De acordo com Miguel Altieri, ela trata as coisas em relação ao agroecossistema inteiro de que elas são partes constituintes e preocupa-se simultaneamente com a 'manutenção da capacidade produtiva do agroecossitema, a preservação da bases de recursos naturais e da biodiversidade, o fortalecimento da organização social e diminuição da pobreza [e] o fortalecimento das comunidades locais, manutenção da tradição e participação popular no processo de desenvolvimento' (Altieri, 1988:56-57). Sob as estratégias agroecológicas, não se separa a análise biológica das análises ecológicas e sociais...". (Lacey, 2001:174-175),

Para o Autor, a predominância, quase que exclusiva, das estratégias materialistas nas ciências modernas decorre da:

> "... relação mutuamente reforçadora entre a adoção destas estratégias e a aceitação, amplamente difundida, de um valor social que denomino o *valor moderno do controle* – ou, nas palavras de Bonilla, a valorização da 'dominação da Natureza', ou a valorização dos modos especificamente modernos de conceber o controle de objetos naturais: tais modos têm a ver com o alcance do controle e sua falta de subordinação aos outros valores sociais e morais, e com a percepção profunda de que o controle é o modo de interação humana característico em face da Natureza - tanto que valoriza muito a expansão de tecnologias por mais e mais esferas da vida, bem como o emprego de tecnologia avançada para resolver mais e mais problemas (Lacey, 2001:175).

A racionalidade primária dessas estratégias, segundo o Autor, decorre de suas diferentes visões de mundo. A seleção de estratégias a serem adotadas nas pesquisas e nos processos de avaliação e de difusão de tecnologia dependem da posição social dos investigadores/difusores e de como as aplicações das tecnologias são avaliadas a partir dos interesses associados a estas posições. Refletem a visão

de mundo e os interesses dos pesquisadores que as conduzem. Interesse este que está associado às conquistas resultantes do uso do conhecimento obtido.

Para o Autor, as estratégias agroecológicas e as estratégias agrobiotecnológicas são férteis, dotadas de consistência, conduzem a possibilidades muito diferentes e não podem ser realizadas ao mesmo tempo. As referidas estratégias competem entre si e entre as duas orientações constitui-se uma área de tensão. A tensão geral resulta numa gama de sub-estratégias específicas, mais ou menos referidas às duas grandes vertentes iniciais.

Para a realização de pesquisas, no sentido de garantir a eficácia e a legitimação das aplicações de cada estratégia, tais orientações competem, junto às fontes de financiamento, por recursos que são escassos

As estratégias materialistas, incluindo o desenvolvimento da biotecnologia, têm resultado no desenvolvimento de meios para produzir alimentos em quantidade suficiente para continuar alimentando a população do mundo. Aplicar o conhecimento desta maneira é legítimo, desde que não haja possibilidades de produzir quantidades suficientes de alimento de outras maneiras.

Segundo Lacey (c,2000:22), através das *Estratégias Agroecológicas Alternativas* podem ser produzidos alimentos suficientes, nutritivos, a partir de sistemas produtivos sustentáveis, em que os agroecossistemas serão mantidos.

Contudo, a possibilidade de produzir alimentos suficientes, pela expansão e desenvolvimento dos métodos agroecológicos, não pode ser investigada através

de pesquisas conduzidas sob as *Estratégias Materialistas*: as pesquisas assim conduzidas não têm meios para obter os conhecimentos necessários à legitimação de seus métodos para a solução dos problemas de segurança alimentar do mundo, pois não podem promover um conhecimento sobre a estratégia que se pressupõe seja uma alternativa a si própria. As pesquisas conduzidas dentro dos parâmetros da ciência convencional não dão conta de investigar todos os *nexus* causais entre a produção e o consumo de alimentos, nem os aspectos referentes ao bem-estar humano, aos interesses e às visões de mundo dos grupos sociais envolvidos.

A categoria agroecologia usada pelo Autor pode ser compreendida tanto como referindo-se a um novo paradigma (Altieri, 1988, idem), quanto a um "conceito guarda - chuva" que contem as outras abordagens da pesquisa agrícola desenvolvidas através de estratégias ecológicas alternativas, e cujos resultados estão presentes nas práticas agrícolas regenerativas de diferentes grupos de agricultores.

Segundo editorial publicado na *Revista Agroecologia Hoje* (Botucatu, São Paulo, ano II, numero 10, agosto/setembro, 2001:3), publicação de uma associação de agricultores que se orientam por estratégias agroecológicas, ataulmente, no Brasil, eles passaram a autodenominar-se *bioagricultores* e a_esclarecem a passagem para este novo sistema de nominação através das seguintes justificativas:

> "... Reflexo de nossa diversidade cultural, social e econômica, convivem no Brasil, hoje, quatro escolas principais da Bioagricultura, (ex-agricultura alternativa): a Agricultura Orgânica, Ecológica, Natural e a Biodinâmica. Outras subdivisões são ramais pertencentes a um destes quatro

troncos.

> No momento em que houver vontade política para examinar o que estas quatro correntes têm em comum, a nível de suas motivações, objetivos e projetos, torna-se necessário encontrar um termo para abranger todas, um 'guarda-chuva'.
>
> Propomos a palavra *Bioagricultura*. *Bio* por expressar um elemento central e comum às quatro correntes, a vida, e agricultura para expressar esta atividade milenar."

Esta denominação êmica, que parece aproximá-los das agrobiotecnologias, em realidade os diferencia delas, uma vez que os *bioagricultores* buscam um resgate do sentido da vida e da integridade da natureza, manipuladas geneticamente e transformadas em mercadoria. Tais agricultores rejeitam e excluem o emprego da manipulação genética e propõem o desenvolvimento de sistemas agroecológicos como um potencial para a sustentabilidade da agricultura, conciliando produção, qualidade, conservação e_recuperação dos recursos naturais e sociais. (Miklós, 1998:20-21).

1.1.5. A visão de Lacey sobre riscos na Era da Biotecnologia

Os pesquisadores/ambientalistas/difusores de tecnologia, que orientam suas pesquisas ou sua atuação dentro das estratégias materialistas, têm uma compreensão da amplitude das transformações pelas quais atravessa a atividade agrícola, bem como dos riscos associados à biotecnologia, diferente daqueles que orientam suas ações pelas estratégias agrícolas alternativas ligadas à agroecologia.

Lacey sistematiza a posição dos críticos da agrobiotecnologia (b, 2000:3), relacionando aqueles que:

1) rejeitam completamente a biotecnologia;

2) fazem restrições a tal intromissão do homem sobre a natureza;

3) insistem em medidas de precaução.

As medidas de precaução mencionadas são relativas:

a) ao potencial de riscos à saúde e ao meio ambiente representados pelos transgênicos;

b) à inadequação dos atuais procedimentos técnico-científicos de análise e avaliação de riscos;

c) às ameaças à biodiversidade representadas pela introdução de organismos geneticamente modificados na agricultura;

d) aos perigos do controle corporativo no fornecimento de alimentos transgênicos;

e) aos riscos de que o desenvolvimento da agricultura agrobiotecnológica inviabilize a agricultura agroecológica;

f) às condições que assegurem a escolha do consumidor através da discriminação dos produtos agrícolas transgênicos mediante procedimentos de rotulagem.

Os defensores da agrobiotecnologia, segundo Lacey (b,2000:3), reconhecem alguns riscos associados à produção, ao plantio, à comercialização e ao

consumo dos transgênicos, mas afirmam que tais riscos podem ser administrados e controlados. Argumentam que os transgênicos podem assegurar condições de produção agrícola que permitam alimentar a fome do mundo e possibilitem uma maximização da produção agrícola e do lucro dela resultante.

Embora Lacey (b,2000: 15-16) conteste a importância da discussão dos riscos associados aos transgênicos, ele também afirma que:

> ".... não podemos negar que há sérios riscos (mesmo alguns irreversíveis) que podem ser ocasionados pelo uso em grande escala dos transgênicos (Lappé & Bayley,1988), e que estes riscos não tem sido adequadamente investigados (Risler & Mellon, 1996), e que é sábio adotar o Princípio da Precaução na pesquisa e no desenvolvimento dos transgênicos. Pretende-se sugerir, porém, que é provável que um número significativo de inovações transgênicas irão acabar com a barreira da análise de riscos – especialmente se o ponto de comparação for a agricultura convencional químico intensiva e não as alternativas agroecológicas bem desenvolvidas..."

Em uma *sociedade de risco*, o debate sobre os riscos associados às novas tecnologias não pode ser descartado. A curto prazo, os debates públicos, que se avolumam, criam possibilidades de desencadear ajustes possíveis nos processos de gestão ambiental e, numa fase pós reflexiva, criam, ainda, condições para a emergência de racionalidades alternativas e para um repensar da sociedade.

É compreensível, dentro do atual modelo de sociedade tecnológica, que determinados produtos transgênicos atravessem a barreira das análises de risco. Daí o fato de que os autores que se opõem à alternativa agrobiotecnológica atuam, com freqüência, tanto analisando os riscos associados às novas tecnologias, e sugerindo uma ampliação da abrangência de sua análise, quanto desconstruindo as análises

de risco, os conceitos de *sociedades de risco, e* também propondo um novo modelo de agricultura que privilegie a agroecologia.

1.1.6. Vandana Shiva: além da visão reducionista dos riscos

Shiva propõe-nos ir além dos reducionismos nas análises de risco, na construção das formas de pensar e de organizar as relações homem-natureza e homem-sociedade. Em artigo denominado *Beyond Reducionism* (1995: 278-279), chama a atenção para o fato de que é a capacidade de auto-organização de um sistema que assegura sua diversidade cultural e seu pluralismo biológico. Argumenta, ainda, que os sistemas auto-organizadores interagem de maneira autônoma com o seu meio ambiente, sua estabilidade ecológica deriva da capacidade das espécies e do ecossistema se adaptarem, evoluírem e responderem a mudanças desencadeadas pelo meio ambiente. A Autora afirma que as espécies engenheiradas perdem sua capacidade original de adaptação, o que resulta em um risco de maior vulnerabilidade ecológica para qualquer ecossistema.

O reducionismo genético, segundo Shiva (1995: 281-282), elimina as barreiras físicas entre as espécies, bem como as barreiras culturais que foram construídas na relação entre os homens e a natureza, de forma a protegê-la. Por outro lado, introduz uma barreira essencial, que é a centralização da natureza no gen, separando o gen do organismo e do meio ambiente, e o meio ambiente da cultura. Este embaralhar de barreiras traz novos riscos associados à vulnerabilidade ecológica, biológica e ontológica. Isto porque transforma a vida em material genético e em informação bruta. Materiais e informações que podem ser usadas e informadas

de qualquer outra maneira, diferente daquela disposta pela natureza.

Em função do reducionismo característico da agrobiotecnologia e das vulnerabilidades que cria, a Autora considera necessário que se proceda a uma análise sistêmica do complexo biotecnologia/biodiversidade, para que a crítica não reproduza a visão fragmentada e fragmentadora dessas tecnologias sobre a sociedade e a natureza.

As críticas da ciência e das biotecnologias desenvolvidas a partir do paradigma científico dominante têm sido pautadas no reducionismo biológico, e não têm considerado um referencial sistêmico que inclua os aspectos biológicos, ecológicos, sociais, econômicos, culturais e éticos da biodiversidade. Não consideram, também, a preocupação de preservar as diversas formas de vida, tanto biológicas como culturais.

Por falta de um referencial sistêmico, a biotecnologia ou, mais especificamente, a engenharia genética, trata os organismos como máquinas e manipula-os mecanicamente, através do engenheiramento, procurando melhorar uma de suas funções de maneira unidimensional (como, por exemplo, o aumento da produtividade, da resistência de uma planta a pragas ou a herbicidas).Quando os organismos e sistemas são manipulados mecanicamente para melhorar unidimensionalmente uma de suas funções, aumentam os riscos biológicos e ecológicos de que ocorra um:

1) decréscimo da imunidade biológica dos organismos/sistemas

manipulados, resultando em uma maior vulnerabilidade a pragas e doenças;

2) uma dominância dos organismos modificados ou partes dos mesmos nos ecossistemas, com possibilidades de deslocarem-se e de eliminarem outras espécies.

Tais riscos expressam um aumento da vulnerabilidade ecológica dos ecossistemas, bem como um aumento na taxa de extinção das espécies dentro de ecossistemas, que tendem a perder sua estabilidade ecológica.

Os organismos geneticamente modificados representam, também, riscos para a saúde e para o meio ambiente, embora os estudos a respeito venham divulgando que eles são naturais e seguros.

Do ponto de vista sócio-econômico, Shiva (1995; 280) considera que as biotecnologias aceleram o processo de colonização introduzido pela Revolução Verde. Com a introdução das biotecnologias, esse processo assume características de uma tripla colonização, que se opera através das patentes, do comércio globalmente desregulado e da apropriação lucrativa dos conhecimentos tradicionais pelos grupos econômicos. As biotecnologias expropriam e restringem direitos humanos de consumidores, de produtores, de inovadores. De consumidores, porque eles perdem a possibilidade de escolha do tipo de alimentos que são ingredientes de receitas tradicionais de suas culturas. De conhecedores e de inovadores, pois esses passarão a ter a propriedade intelectual de seus conhecimentos aprisionados pelos

novos estatutos jurídicos de patentes e propriedades intelectuais. Tais direitos foram objeto de reformas e alinhamentos jurídicos internacionais, de acordos entre as grandes organizações de mercados internacionais, de maneira a assegurar a apropriação das novas tecnologias e de disciplinar sua comercialização.

Para ir além dos reducionismos apontados na análise das conseqüências da introdução das biotecnologias, é necessário estudar as questões éticas, ecológicas, econômicas e culturais referidas a um conceito ampliado de biodiversidade que inclua todos estes aspectos. Tudo isto para possibilitar a construção de uma comunidade democrática que leve à superação da política de fragmentação de identidades que divide os movimentos de resistência à globalização e às novas tecnologias. (Shiva,1995:281)

A defesa das comunidades tradicionais e da construção/reconstrução de comunidades alternativas, centradas no conhecimento local e nos modelos de agricultura não reducionistas, sinalizam as preocupações da Autora. As suas propostas em relação aos modelos de agricultura são pensadas a partir dos parâmetros da agroecologia e contextualizadas em comunidades, no sentido extenso, onde possam estar incluídas todas as formas de vida. E onde os homens não sejam mais objeto da manipulação de outros homens e sejam considerados sujeitos de seu próprio direito, pelo valor intrínseco que possuem. Neste sentido, a Autora divulga modelos existentes de agriculturas tradicionais altamente produtivas, ecologicamente sustentáveis e que preservam as biodiversidades (ecológica, cultural, social) e a saúde humana. Defende, dentro desta lógica, a preservação das

sementes, as quais considera como um símbolo fundamental de luta (Shiva apud Lacey, 2001-18-21).

Shiva (1995:199) usa o termo *colonização da semente* para caracterizar o núcleo das transformações tecnológicas que as novas biotecnologias introduzirão na produção agrícola. O aperfeiçoamento das sementes através das novas tecnologias não é um processo neutro. Trata-se de um conjunto em que se integram diversas transformações, tais como:

1. biológicas, em que os sistemas que se auto reproduzem tornam-se dependentes de insumos;

2. socioeconômicas e políticas, na medida em que os produtores agrícolas perdem sua autonomia e ficam dependentes das novas sementes, transformadas em mercadoria;

3. ecológicas e biológicas, pois são alteradas as características das sementes auto-regenerativas para sementes híbridas e transgênicas;

4. a transferência do controle da semente, dos camponeses e suas comunidades locais para empresas transnacionais;

5. a própria modificação da natureza da semente. A semente passa da condição de um recurso de natureza auto-regenerativo, empregado no processo de produção agrícola, para uma mercadoria, para um

insumo que circula como mercadoria nos mercados agrícolas. A semente, que através do sistema natural de auto-reprodução constituía-se em um bem livre, sob o controle dos produtores, passa a ser controlada por empresas multinacionais especializadas.

Esse processo, que separa a semente do grão, muda a natureza da semente transformando sua condição de recurso regenerativo em insumo. Em decorrência deste processo mudam, também, a agricultura e as condições de subsistência dos camponeses.

Essas mudanças na semente introduzem novas condições na dinâmica da produção:

1. as novas sementes não se reproduzem mais, pois os processos de engenheiramento transformam-nas em recursos não-renováveis. Como parte deste processo antevê-se a introdução nos mercados das sementes "*terminators*", nome atribuído pelos ambientalistas a novas sementes programadas para germinarem apenas no primeiro plantio e para resultarem em plantas ecologicamente incompletas, que produzem sementes estéreis nas gerações seguintes;

2. as novas sementes, desprovidas dos sistemas naturais de auto-regeneração, dependem de insumos químicos para sua reprodução. Trata-se de um processo semelhante ao ocorrido com as sementes introduzidas pela Revolução Verde, só que as

> sementes transgênicas são portadoras de um nível ainda maior de dependência. Um exemplo de sementes desenvolvidas nessa nova condição, em que a integração semente/insumos químicos aumenta, é o das sementes resistentes a herbicidas, como as de soja, milho, algodão, etc., que trazem em sua programação biológica a dependência a um determinado herbicida, obviamente presente no mercado (Shiva, 1995:201).

A introdução de novas sementes de plantas resistentes a herbicidas será responsável por uma maior concentração da economia agro-industrial, através do aumento de poder e de mercado de algumas transnacionais. Por outro lado, esse processo provocará, também, um aumento do controle da produção agrícola pelas transnacionais, através de um esquema de integração econômica em que os fazendeiros serão donos das terras e as multinacionais serão donas das plantações, que passarão a monitorar à distância, definindo seus sistemas de produção e de comercialização.

Outra questão crucial nas discussões de Shiva refere-se ao conhecimento tradicional, às patentes e à propriedade intelectual.

> "... A proteção de patente para formas vivas modificadas levanta um grande numero de questões políticas não resolvidas sobre a posse e controle de recursos genéticos. O problema é que, na manipulação das formas vivas, não se começa do nada, mas de outras formas vivas que pertencem a outros – talvez através da lei costumeira. Em segundo lugar, a engenharia genética e a biotecnologia não criam novos genes, mas simplesmente deslocam genes existentes em outros organismos. Quando os genes se tornam objeto de valor

> através do sistema de patente, uma mudança perigosa toma o lugar dos recursos genéticos.
>
> (...) O potencial de manipulação do gen reduz o organismo a seus componentes genéticos. Séculos de inovação são totalmente desvalorizados para dar direitos de monopólio de formas àqueles que manipulam genes com as novas tecnologias, colocando suas contribuições acima daquelas de gerações de fazendeiros do terceiro mundo (contribuições estas de mais de 10 000 anos em áreas de conservação, cruzamento, domesticação e desenvolvimento de recursos genéticos de plantas e animais) (...)
>
> Não há uma justificativa epistemológica para o fato de certos gens serem tratados como sem-valor e parte do patrimônio comum, e outros como mercadoria valiosa e propriedade privada. A distinção não é baseada na natureza do germoplasma, mas na natureza do poder político e econômico. (...) Assim o patenteamento de genes leva a uma desvalorização das formas vivas, reduzindo-as a seus constituintes, permitindo que sejam possuídas por propriedades privadas..." (Shiva,1995, 203:10,12).

No livro traduzido para o português, (Biopirataria, 2001:114) Shiva considera que:

> "... Os impactos ecológicos mais significativos do TRIPs [Trade Related Intellectual Properties] estão relacionados a mudanças nas interações ecológicas entre as espécies causadas pelas liberações comerciais dos organismos patenteados e geneticamente modificados (OGM). O TRIPs também afeta os direitos de biodiversidade, o que, por sua vez, leva a transformações no contexto sociocultural de conservação da biodiversidade..."

De acordo com essas premissas, estabelecidas por Shiva, os principais impactos decorrentes da introdução dos sistemas de patentes são:

1. a disseminação das monoculturas, à medida que as corporações tentam maximizar os retornos de investimentos, aumentando as participações no mercado;

2. um aumento da poluição química, proporcional aos incentivos para introdução e ampliação de explorações agrícolas de plantas geneticamente modificadas e tolerantes a herbicidas e pesticidas;

3. novos riscos de poluição biológica, à medida que organismos geneticamente modificados são liberados no meio ambiente;

4. a erosão ética da conservação da biodiversidade, à medida que o valor intrínseco das espécies é substituído por um valor instrumental associado aos direitos de propriedade intelectual ;

5. a erosão dos direitos tradicionais de comunidades locais à biodiversidade e, em conseqüência, um enfraquecimento de sua capacidade de conservá-la.

1.2. Um referencial de análise e a polissemia dos riscos

Sistematizo as visões de risco apresentadas por diferentes grupos sociais ligados às biotecnologias, empregando como categorias os conceitos de agrobiotecnologia e agroecologia apresentados por Lacey (c2000), ampliando este referencial com as leituras de Shiva (a,b,1995; 2001). Apoio-me, também, nas teorias sobre *risco* e *sociedade de risco*, elaboradas por Guiddens (1997a; 1997b; 2000), e Beck, (1996; 1995; 1997a; 1997b), para proceder à classificação e interpretação de orientações divergentes, a propósito do significado social e econômico dos riscos para cada um dos grupos de interesse envolvidos com a produção e comercialização de produtos/insumos agrícolas geneticamente modificados.

Analiso as posições de alguns pesquisadores, ambientalistas, extensionistas, organizações não governamentais e de industriais que se orientam tanto por estratégias materialistas com ênfase na biotecnologia quanto por estratégias agroecológicas alternativas. Sistematizo, dentro desta classificação, suas percepções dos riscos associados à introdução de organismos geneticamente modificados na agricultura.

Considerando o viés reducionista das discussões convencionais sobre a questão dos riscos, apontados sobretudo por Shiva (1955; 2001) e Lacey [2000(a), 2000(b), 2000(c)], procuro ampliar o âmbito da discussão. Assim, a questão dos transgênicos será abordada no contexto mais amplo das transformações que estas novas tecnologias podem provocar tanto sobre a natureza como sobre a sociedade.

Sistematizo a visão dos diferentes grupos sociais a propósito dos riscos da biotecnologias e de suas alternativas, partindo de duas questões:

1. qual a abrangência das transformações sobre a natureza e sobre a sociedade decorrentes da introdução das novas biotecnologias?

2. quais os riscos/impactos associados a estas tecnologias?

1.2.1. Múltiplas visões sobre a Era da Biotecnologia

Dentre os atores sociais que defendem as estratégias ecológicas alternativas centradas na agroecologia estão pesquisadores, ambientalistas e organizações não governamentais que se caracterizam por uma visão e atuação

ligadas aos novos movimentos sociais, e que se tornam visíveis no debate sobre a introdução das novas biotecnologias.

Estudei, como participantes emblemáticos destes movimentos: Vandana Shiva (Fundação de Pesquisa em Ciência e Tecnologia, Índia, e Third World Network), Beth Burrows (Edmonds Institute, USA e Win Network, USA), Gerardo Otero, J. Kloppenburg Jr. (Edmonds Institute, USA), Jeremy Rifkin (Foundation in Economic Trends, Washington, USA), Miguel Altieri (Berkeley University, USA), Laymert Garcia dos Santos (Universidade Estadual de Campinas e Comissão Pró-Yanomami, Brasil). Os trabalhos destes autores expressam uma posição de resistência às biotecnologias, mediante uma práxis de produção e difusão de conhecimentos críticos. Estes grupos têm difundido suas idéias através de atuação política e/ou de publicações científicas e tecno-científicas convencionais e de movimentos ecológicos associados a organizações não governamentais, de orientações diversas, desde eco-feministas até ecologistas profundos, e também por intermédio de uma série de eventos políticos e científicos, além de redes, citando-se, entre elas: Third World Network com links para Elan: Rede Latino Americana para o Meio Ambiente; Pan Asia: Pesticide Action Network; Win: Diversy Woman for Diversity.

Analiso também a posição de Buttel (1995:25-45), que estuda as biotecnologias focalizando a sua abrangência e os impactos, sem a preocupação de articular sua produção científica com a organização de movimentos sociais pró/contra a introdução de produtos geneticamente modificados no mercado. Estudo,

ainda, a posição de uma organização não governamental denominada Union of Concerned Scientists (USA), a propósito dos riscos associados aos organismos geneticamente modificados.

Dentre os grupos que adotam as *Estratégias Materialistas*, com ênfase na agrobiotecnologia, incluo aqueles constituídos pelas empresas transnacionais, pelos governos neo-liberais, pelas organizações não governamentais, que dão suporte financeiro e/ou político às pesquisas biotecnológicas e um considerável grupo de pesquisadores ligados às empresas transnacionais, bem como a instituições públicas de pesquisa nas novas áreas das "ciências da vida". As empresas transnacionais detêm um espaço dentro da discussão ambiental: expressam-se como ambientalistas em múltiplos fóruns de debate, tanto acadêmicos como em eventos profissionais, bem como na mídia, onde afirmam desenvolver produtos que são uma extensão da natureza, para implementar a sustentabilidade. Participam da definição dos protocolos de desenvolvimento e avaliação dos produtos junto às instâncias governamentais, ao mesmo tempo que são os grupos que pesquisam, desenvolvem, difundem e comercializam os produtos geneticamente modificados.

Dentre os grupos que defendem a agrobiotecnologia selecionei e analisei a posição da Monsanto S.A, uma corporação multinacional considerada emblemática como produtora e defensora dos produtos agrícolas transgênicos. Procedi a esta análise tendo como referência comunicações em congressos tecno-científicos, homepages e textos de marketing.

Analiso, também, a posição de uma organização não governamental

denominada agbioworld.com., que articula pesquisadores e cientistas de órgãos públicos e privados na defesa das biotecnologias. Esta organização foi divulgada no Brasil através de material veiculado pela network Redbio-L., que reúne pesquisadores dos laboratórios ligados ao Consultive Group on International Agriculture Research - CGIAR, através de um manifesto de cientistas organizado por ocasião do Fórum Econômico de Davos – 2000.

Estudo, dentre os representantes dos grupos de apoio às agrobiotecnologias, a posição de Ismail Serageldin, presidente do CGIAR - Consultive Group on International Agriculture Research, bem como algumas orientações de pesquisa do Center for the Application of Molecular Biology to International Agriculture – Cambia, Austrália, expressões da posição de algumas instituições internacionais e institutos de pesquisas que trabalham com as biotecnologias, ao mesmo tempo que desenvolvem e/ou divulgam visões críticas sobre as estratégias aplicadas e resultados obtidos.

1.2.2. As biotecnologias na visão dos agroecologistas

Os autores que adotam estratégias ecológicas alternativas têm diferentes percepções sobre os alcances da biotecnologia. Entendem estar em curso ora uma "revolução científica, tecnológica e comercial" (Rifkin, 1999: *XIX*), uma "Terceira Revolução Tecnológica" (Otero,1995:47), ora um conjunto de arranjos tecnológicos que consideram os problemas agrícolas como "deficiências genéticas dos organismos e a natureza como matéria prima a ser modificada" (Altieri, a, 1999:s.n.). Ou, ainda, como uma "revolução tecnológica que não é natural, que não é inevitável

e é constituída em oposição à agricultura sustentável" (Kloppenburg, Burrows et al.,a, 1996: 61; 1997:36).

Os autores mencionados têm uma visão nuclear da biotecnologia em comum: trata-se de um conjunto de novas tecnologias que operam/podem operar transformações que vão em direção a uma nova fase do capitalismo, marcada por novos caminhos para o conhecimento, pela comodificação das pesquisas e das tecnologias, pelo estabelecimento de novos limites para o seu desenvolvimento, por transformações na estrutura das empresas, nos métodos de transferência de tecnologia, na natureza dos produtos, nos valores e ética associados à tecnologia, tais como a reconceituação e transformação da vida em mercadoria, e que não conduzem a uma solução dos problemas de sustentabilidade ambiental, nem da fome do mundo.

De maneira sintética, a discussão que desenvolvem é a seguinte:

Otero (1995:49) afirma que estamos diante de uma terceira revolução tecnológica, baseada na eletrônica, na informática, nos novos materiais e na biotecnologia. Considera a biotecnologia como parte deste conjunto de transformações que se operam na economia mundial, em direção a uma nova fase do capitalismo e que terão um papel central:

a) na agricultura;

b) na produção e nas estruturas sociais;

c) na mudança dos conceitos sobre o que é a vida em função do desenvolvimento, através da engenharia genética, de um novo tipo muito especial de mercadoria: os novos organismos vivos criados em laboratório;

d) no desencadeamento de diferentes níveis de dependência e de desintegração socioeconômica dos países do Terceiro Mundo, os quais a introdução das biotecnologias vai afetar de diferentes maneiras, sobretudo aquela parcela (60%) de sua população constituída por pequenos agricultores que dependem da agricultura de subsistência (Otero,1995: 46-61).

Autores ligados aos novos movimentos sociais empregaram, até meados dos anos 90, a seguinte representação simbólica a propósito da biotecnologia:

> "... a biotecnologia é a mais importante força técnica que moldará a agricultura mundial nas próximas décadas. Porém, a biotecnologia é uma espada de dois lados. A maneira como ela irá cortar dependerá muito de quem vai empunhá-la e de como..." (Kloppenburg, 1988; Kloppenburg et al., 1991: 547; Otero, 1995: 47).

Segundo Kloppenburg et al. (1991:547-555), em função do desenvolvimento e implementação das biotecnologias, estão em curso modificações de grande porte:

a) na concepção, desenvolvimento e implementação das pesquisas, pois as empresas biotecnológicas tornam-se cada vez mais hegemônicas na definição das pautas de desenvolvimento científico

e tecnológico, cuja execução vem sendo efetivada, sobretudo, através de consórcios entre as universidades e empresas multinacionais;

b) nas estruturas das empresas, que vêm sendo transformadas através de um processo de acelerada fusão, pois as novas tecnologias estão sendo apropriadas pelas gigantes das indústrias químicas e farmacêuticas que absorvem as unidades a elas relacionadas, apresentando os mais altos perfis de concentração;

c) nos métodos de transferência de tecnologia, que passaram de um processo convencional de difusão de informações, de domínio público e colocadas à disposição dos indivíduos, sem custos, para um processo de marketing de mercadorias a serem compradas e vendidas no mercado;

d) na natureza dos produtos, uma vez que a biotecnologia cria produtos híbridos e "... de maneira geral dissolve as fronteiras entre os setores biológicos e químicos na agricultura e unifica-os em setores orgânicos únicos..."(Kloppenburg et al. 1991: 549).

As pesquisas biotecnológicas na agricultura têm sido centralizadas no desenvolvimento de plantas que são complementadas por agroquímicos ou por organismos selecionados, criando um novo tipo de pacote tecnológico insumo dependente.

No que se refere ao impacto das biotecnologias sobre a economia e a sociedade global, podem ocorrer grandes mudanças em todas as nações do mundo, dependendo de como a pesquisa vá se direcionar. São potencialidades: variedades sustentáveis de alta produtividade, variedades não dependentes de insumos, que podem racionalizar a produtividade e a lucratividade; a propagação clonal de plantas, o desenvolvimento de variedades de grãos de manejo contínuo fora das regiões temperadas. Entretanto, como o desenvolvimento dos produtos engenheirados tem ocorrido fora do setor público, em espaços dependentes das corporações multinacionais, estas linhas potenciais de produtos podem não ser consideradas prioritárias nas agendas de pesquisa e desenvolvimento.

Para Kloppenburg (1997:36; a1996:61), em suas publicações mais recentes, a biotecnologia não é mais, apenas, uma potencialidade que vai depender de quem irá empunhar a espada de seus interesses. Não é mais o início de uma biorevolução grávida de potencialidades, tanto para a dominação como para a liberação. O seu caminho já está definido e já se pode ver com segurança " quem empunha a espada ".

Com as gigantes da indústria química empunhando a espada, na revolução tecnológica em curso, a percepção é a de que tais transformações não são inevitáveis, não são naturais, e são, sim, construídas como uma oposição à agricultura sustentável; politicamente, não há que se sucumbir "... a um determinismo que está retirando o poder de muitos que se opõem às transformações que o capital se ocupa em engenheirar..." (Kloppenburg, Burrows, a1996:61;1997:36).Segundo

estes autores, nas condições atuais de desenvolvimento da ciência e da tecnologia, nem o conhecimento nem a produção de conhecimento e de tecnologia escapam ao processo de comodificação.

> "... Nos Estados Unidos, 75% das pesquisas e desenvolvimento de tecnologias estão sob a responsabilidade de indústrias privadas, tais como as transnacionais Monsanto, Ciba-Geigy, American Cyanamid, Du-Pont, Hoechst, ICI, Unilever e Elf-Aquitaine que detêm a quase exclusividade na capacidade de desenvolver e introduzir tecnologias. Dado o aumento da comodificação da ciência e da tecnologia, em realidade (...) é ingenuidade esperar que uma nova ferramenta tal como a biotecnologia permaneça fora do controle das corporações, para sozinha gerar uma agricultura sustentável e justa..." Kloppenburg (1997:36).

Quanto à direção que as tecnologias em desenvolvimento tendem a tomar, os autores comentam que os crescentes comprometimentos das universidades com as indústrias formam um círculo vicioso em torno das agendas de pesquisa, pois a busca de alternativas para o modo industrial é restrita, o fluxo de informações para a sociedade é interrompido e observam-se mudanças de integridade nos padrões de produção acadêmica e científica que trabalham com recursos direcionados, conforme Kloppenburg e Burrows (a1996:61; 1997:36) e Kloppenburg, Hassanein e Burrows (b1996:61).

Indústrias como a Monsanto destinaram recursos no valor de 62 milhões de dólares para a Washington University, e a Hoechst, 70 milhões de dólares para a Harvard University. A American Cyanamid destinou 300 mil dólares para a University of Wisconsin pesquisar o rBGH, derivado gen recombinante do hormônio de crescimento bovino. Estes recursos com destino marcado acabam, mutuamente,

bloqueando a flexibilidade das agendas de pesquisa, tanto das universidades como das indústrias.

O setor público torna-se cada vez mais complementar em relação às corporações que negociam recursos em troca de licenças exclusivas sobre novos produtos, direitos de patentes, lugares como observadores para cientistas das corporações nos laboratórios de pesquisa das universidades e acesso privilegiado às informações (Kloppenburg et al., a1996:64).

Por outro lado, os autores expõem suas dúvidas quanto à extensão desta biorevolução: para eles, há poucos produtos engenheirados no mercado, o desenvolvimento dos produtos biotecnológicos tem apresentado dificuldades técnicas e custos de um porte muito maior do que o esperado, inicialmente, pelas corporações transnacionais.

> "...A Monsanto sozinha gastou na última década 500 milhões de dólares para o desenvolvimento de plantas resistentes ao seu herbicida Round Up. Por outro lado, as dificuldades de desenvolver os produtos e trazê-los para o mercado (...) evidenciam a necessidade de comprometer mais recursos para enfrentá-las" (Kloppenburg et al., a1996:63).

A leitura de Kloppenburg, que agora se associa à de Beth Burrows, passou, nos últimos dez anos, de um olhar que indaga sobre o futuro das biotecnologias, para um olhar que avalia a realidade alcançada por elas e que resulta em uma ação prática de articulação de resistência à sua introdução. Tal perspectiva soma a seus textos a proposta de uma *práxis* engajada dentro de novos movimentos sociais com um *approach* cognitivo, bem como uma alternativa de

buscar, junto às culturas locais, possibilidades de resistência às novas tecnologias e de regeneração com relação a seus efeitos. Esta abordagem "...concebe os movimentos sociais como práxis cognitiva, a qual toma forma tanto através de processos políticos internos, como externos. Os movimentos sociais expressam mudanças tanto na consciência dos atores, bem como na maneira como são articuladas as interações entre os ativistas e suas oposições em contextos histórica, política e culturalmente situados..." (Eyerman & Jamison: 1991:4).

Em relação aos "agricultores alternativos", Kloppenburg et al. (1997:39; 1995:721–740; 1996:28) mostram que os fazendeiros, consumidores e comunidades locais deixam de ser percebidos simplesmente como vítimas ou excluídos e são tratados, também, como atores capazes de resistência e regeneração.

> "... Nos Estados Unidos, e por toda parte, há todos os tipos de agricultores, nas margens e nos interstícios, entre a tecnologia convencional e a ortodoxia científica. Amish, Menonitas, nativos americanos, fazendeiros orgânicos, policulturistas perenes, salvadores de sementes e criadores de cavalos (...) que, continuamente, produzem e reproduzem o horizonte das possibilidades da agricultura alternativa (...) Estes agricultores estão engajados em produzir e reproduzir a paisagem das alternativas sustentáveis sem olhar o que a pesquisa está propondo, e o que a mais bem sucedida Farm Bill faz ou não faz. Eles estão desenvolvendo um sistema de conhecimento alternativo para resolver problemas, acionando a capacidade criativa, individual e coletiva, a buscar respostas a idéias e práticas marginalizadas pela ciência..." (Kloppenburg et al., b1997:39).

Segundo os autores, estas comunidades formam net-works locais e/ou regionais desenhadas para compartilhar suas experiências. E abrem, através delas, a possibilidade de que a articulação destas comunidades em cascata, e a somatória

de seus pequenos ganhos, leve a transformações.

Esta visão alternativa é compartilhada por Altieri (a1999; b1999), que qualifica as biotecnologias como tecnologias de abrangência limitada e considera que seus processos de implementação não são irredutíveis. Enfatiza o papel participativo das comunidades locais como uma possibilidade de desenvolvimento e adoção de sistemas técnico–científicos de regeneração dos agroecossistemas.

O Autor desafia os mitos da biotecnologia, demonstrando que a aplicação da engenharia genética na agricultura constitui-se em um conjunto de arranjos tecnológicos limitados, que tratam os problemas agrícolas como deficiências genéticas dos organismos e a natureza como matéria-prima a ser modificada. Segundo esta leitura, as biotecnologias desenvolvem-se baseadas na aliança entre a ciência reducionista e as indústrias monopolizadoras multinacionais. Suas pesquisas são direcionadas no sentido de buscar soluções genéticas para problemas decorrentes de sistemas de produção alicerçados em monoculturas, ecologicamente insustentáveis e reprodutores de estruturas sócio-econômicas capitalistas.

Segundo o Autor, são falsas as promessas de que, através da engenharia genética, serão eliminados da agricultura os pesticidas químicos, será incrementada a produtividade agrícola, serão reduzidos os custos de produção e os problemas ambientais.

No que se refere à questão do patenteamento das sementes transgênicas, Altieri chama a atenção para o fato de que esta nova tecnologia implanta, junto com

as plantações, novas formas de apropriação. E, de acordo com as normas da Organização Mundial de Comércio, o patenteamento das sementes instala a impossibilidade legal dos agricultores manterem o direito de utilizar, reproduzir, trocar, compartilhar e guardar suas próprias sementes. (Crucible Group, 1994 apud Altieri, a1999).

Outra questão levantada por Altieri é a de que a direção das pesquisas é definida pelos interesses das multinacionais em assegurarem seus lucros. Assim, trabalham prioritariamente, por exemplo, com o desenvolvimento de plantas resistentes a herbicidas e não com o de plantas resistentes a ervas daninhas. A estratégia das multinacionais é a de desenvolver produtos insumo dependentes capazes de absorver sua produção de agroquímicos e de serem vendidos dentro de novos pacotes tecnológicos comercializados como ambientalmente limpos.

As biotecnologias concebidas a partir deste desenho, que reproduz as estruturas capitalistas, vão afetar as exportações de produtos agrícolas do Terceiro Mundo e terão efeitos excludentes, sobretudo para os pequenos produtores.

A alternativa que Altieri (1991:s.n.) propõe para a mudança deste padrão tecnológico é a implementação de sistemas agroecológicos de agricultura sustentada, com ênfase no conhecimento local. Tal solução é apresentada tanto para a resolução dos problemas decorrentes dos riscos associados às tecnologias modernas, como para atender à necessidade de desenvolver a produção e a produtividade agrícolas em contextos de culturas tradicionais.

Ao contrário dos demais opositores das biotecnologias, Rifkin (1999:9-10) demonstra que estamos em meio a uma transição para a "Era da Biotecnologia". E que esta transição é caracterizada por grandes transformações na economia e na sociedade global.

Para o Autor, a nova matriz operacional da "Era Biotecnológica" é composta por sete fios que, juntos, tecem a estrutura da Nova Era. São eles:

1) a capacidade de identificar e recombinar genes que permitem aos cientistas e às empresas biotecnológicas a manipulação e exploração de recursos genéticos para fins econômicos;

2) a possibilidade de patentear genes e outras partes vivas ;

3) a capacidade de construir um novo *design* da natureza para substitui-la por uma natureza bioindustrial criada, artificialmente, pelas grandes "empresas da vida", corporações transnacionais, que atuam em áreas que vão da agricultura à medicina, apropriando-se destes mercados emergentes;

4) o projeto de "alteração da espécie humana e de construção uma civilização comercialmente eugênica" (Rifkin,1999:9), para o qual a ciência se prepara através do Projeto Genoma Humano;

5) a criação de um contexto favorável para a aceitação das biotecnologias através do desenvolvimento de trabalhos científicos

na área da nova sociobiologia e da nutriceutica;

6) o desenvolvimento e a interação entre a informática e a biotecnologia, possibilitando a concepção de sistemas para leitura e armazenamento de um novo tipo de capital: o capital genético;

7) o desenvolvimento de uma nova cosmologia, com base em novos conceitos de relação entre tecnologia, homem e natureza, através da qual as novas tecnologias e as novas formas de reorganizar a economia e a sociedade são vistas como amplificações da própria natureza.

Outra personagem emblemática no grupo dos novos movimentos sociais é Vandana Shiva, cujas idéias já foram parcialmente abordadas em capítulo anterior. Física, filósofa, ecofeminista, diretora da Fundação de Pesquisa para a Ciência, Tecnologia e Ecologia de Nova Delhi, Índia, consultora da Third World Network e líder de movimentos camponeses contra a introdução de produtos engenheirados na agricultura indiana. Ocupa posição mundial de destaque dentro dos movimentos sociais que se opõem aos produtos engenheirados.

> "... Guerreira nômade, Vandana corre o mundo para enunciar os grandes conflitos que estão se armando em torno do acesso e da apropriação genética necessários à próxima revolução tecnológica. (...) envolvida com as questões comunitárias, comprometida com a defesa dos direitos de populações tradicionais, ela é figura-chave do Seed Satyagrapha, movimento de agricultores indianos que em outubro de 93 reuniu 500 mil manifestantes em Bangalores para protestar contra o patenteamento de sementes e a entrada das transnacionais na agricultura indiana. (Santos, 1996; Folha de

S. Paulo, 07 de 04).

Vandana Shiva é autora de trabalhos celebrados sobre a questão, citando-se, dentre eles, *The Violence of the Green Revolution* (1993), *Monocultures Of The Mind* (1993), *Biopolitics: a feminist and ecological reader on biotechnology* (1995) *Future Worst Case Scenario* (1997) *Bioethics: A Third World Issue* (1997), *Biopirataria. A Pilhagem da Natureza e do Conhecimento* (2001).

Em *Monoculturas da Mente* (1993), a Autora discute as novas biotecnologias como "fábricas de vida", que demandam uma reestruturação de nossa mente, ética, valores econômicos, sociais e ambientais. Considera que a engenharia genética, uma das formas da moderna biotecnologia, é uma técnica poderosa que tem potencial de transformar os genes em recursos globais para produzir novas formas de vida e de cultura. E que este potencial torna-a mais perversa que qualquer tecnologia anterior, com riscos culturais, ambientais e sobre a segurança alimentar. Defende a tese de que estas tecnologias, como "tecnologias produtivas", estimulam a uniformidade, o que é contrário à diversidade. E que o desaparecimento da diversidade agrava uma síndrome que a autora denomina TINA (there is no alternative), instalada com a revolução verde, e que traz o hábito de pensar em termos de monocultura, criando um novo tipo de dominação que é, também, dominação da mente, porque a diversidade é excluída da percepção e, consequentemente, do mundo, num quadro em que o conhecimento dominante destrói muitas das condições para a diversidade das espécies, para uma existência alternativa e para o conhecimento local. Esta nova forma de colonialismo envolve a apropriação da natureza através de um sistema de patentes, bem como o controle

dos estoques de sementes do mundo. Para a autora, com a biotecnologia estamos diante de um novo tipo de predação tecnológica, que torna a violência do industrialismo e do desenvolvimento algo superado, pois as novas tecnologias predam a biodiversidade e a diversidade das culturas e de seus sistemas de conhecimento.

> "... Os Direitos de Propriedade Intelectual (DPI) são um componente essencial para criar espaço e proteger a predação; por isso, na esfera das formas de vida, chamamos Direitos de Pirataria Intelectual. Em vez de canhoneiras em busca de terra e ouro, temos os bioprospectores buscando biodiversidade, em vez da bula papal, temos o regime de patentes ditado pela Organização Mundial do Comércio; em vez de Colombo, temos as corporações transnacionais. A nova pirataria é a Segunda parte de "descoberta" da América por Colombo. Os métodos são mais sofisticados (...) na nova colonização através da engenharia genética e do patenteamento da vida, todo ser vivo é uma colônia em potencial – dos micróbios ao homem..." (Shiva, 1996 apud Santos, 1996).

Para a Autora, as sementes representam muito mais do que uma mercadoria, pois são o símbolo da democracia, da liberdade, da agricultura e do futuro.

Dentre os cientistas sociais brasileiros que se opõem às agrobiotecnologias, Santos, em artigo publicado na *Folha de São Paulo* (06, junho, 1999), mostra que o desenvolvimento da informática, nos anos 70, e da biotecnologia, nos anos 80, colocou-nos diante de uma novíssima revolução tecnológica, intensamente relacionada com o ambiente, agricultura, saúde, legislação, bioética e biossegurança. Trata-se de uma possibilidade que se abriu para a tecnociência de, através das tecnologias da vida e da informação, explorar e apropriar-se da unidade molecular intangível que compõe a matéria inerte e o ser

vivo. Possibilidade que levou o capital transnacional a colonizar esta dimensão da realidade entendendo que a riqueza, ou melhor, o capital do futuro, seria a informação digital e a informação genética. E que estas deveriam ser privatizadas, o que ocorreu pela universalização do conceito de propriedade intelectual em função da ampliação do conceito de propriedade industrial.

As biotecnologias conduzirão a um novo paradigma tecnológico, em que a tecnologia pressupõe uma nova ordem, "... isto porque a biotecnologia parece expressar um novo tipo de predação, uma forma bastante perversa de destruição, e uma maneira sofisticada de submeter a biodiversidade à lei do mercado..." (Santos, 1994:142).

No novo paradigma tecnológico, parece haver uma incompatibilidade entre a natureza e as biotecnologias, que tratam a natureza e a biodiversidade como matéria prima e não como capital natural. Estas novas tecnologias fragmentam a natureza microscopicamente, e preparam sua apropriação em unidades mínimas, às quais conferem valor econômico. Transformam o capital natural que "... tinha de direito um valor ambiental em algo que pode de fato ter valor econômico..." (Santos, 1994:143). Como a biotecnologia transforma a biodiversidade em matéria-prima, a vida passa a ser passível de apropriação e, também, de ser monopolizada.

A biotecnologia converte valores naturais em valores econômicos através do engenheiramento das sementes e do patenteamento da vida. Explora a biodiversidade, que transforma em matéria-prima, e que, através dos sistemas de patentes e de propriedade intelectual, institui uma nova maneira de constituir

patrimônio, comercializando as mais diversas formas de vida. (Santos, 1994:137). "... Através da biotecnologia, os microorganismos e os animais tornaram-se uma riqueza econômica potencial..." (idem; ibidem:154).

Para os países como o Brasil, que possuem uma megadiversidade, a biodiversidade poderia, dependendo das negocições, representar um grande trunfo na Era da Biotecnologia, passando a se constituir numa moeda de troca com os países do primeiro mundo. Troca de acesso à biodiversidade por acesso às biotecnologias. Entretanto, em função da forma como o assunto foi regulamentado no Brasil e no mundo, através da Lei de Patentes e da assinatura à Convenção da Biodiversidade, quebrou-se esta possibilidade, que poderia impor a abordagem de "patrimônio comum" à questão (idem, ibidem,1994:137).

Para Santos (c1999:100), "... estamos numa fase de transição de uma sociedade para outra e a sociedade nova tem características singulares...", está desestruturando a sociedade anterior: quanto mais sua tecnologia se concretiza e ampliam-se os novos processos tecnológicos, tanto mais ela desestrutura os valores da sociedade antiga.

A tecnologia da informação é a nova riqueza, que cresce em uma velocidade exponencial, em um processo de aceleração que derrete as referências da sociedade.

Através da leitura de Santos (c1999: 100-101), sob inspiração do pensamento de Buckmister Fuller, sabe-se que a tecnologia impõe à sociedade atual

crescentes miniaturização e efemeralização.

A miniaturização é o processo em que, com apoio das novas tecnologias, cada vez mais produtos são feitos com uma quantidade cada vez menor de matérias-primas. Em conseqüência, a produção industrial passa a trabalhar num nível micro, molecular, concentra-se cada vez mais no campo eletromagnético, como na engenharia nuclear, eletrônica, novos materiais, telecomunicações e mídia. Todos esses produtos e respectivos setores são extremamente efêmeros em sua penetração na sociedade, acabando, inclusive, por fundir vários ramos de atividade, dando origem a novos campos, como a mecatrônica, a bioinformática, a reprogenética. O processo acelerado de efemeralização, através dessas fusões que apagam fronteiras, muda as relações do homem com a natureza, com os outros homens e consigo mesmo. Efetiva-se o sentido do efêmero, na medida em que as novas e breves tecnologias põem em cheque noções básicas e até então duradouras, sobre as quais assentavam-se as sociedades consideradas sólidas.

As figuras híbridas que a tecnologia cria, tais como plantas com genes de animais, animais com genes de plantas, animais e plantas com genes humanos borram as fronteiras entre as espécies e entre o humano e não humano. Nas palavras de Santos (c1999:105),

> "... Instaura-se o que alguns juristas chamam erosão do direito e dos direitos, porque começa–se a não saber onde está a fronteira entre o sujeito e o objeto (...) [E] o processo faz com que o arcabouço jurídico que está sendo erodido seja substituído por uma moldura jurídica multilateral que começa a processar essa nova situação de acordo com um novo referencial. Aqui encontramos o regime de propriedade

> intelectual (...). O conceito de propriedade intelectual... O conceito de propriedade intelectual é elaborado justamente para determinar como vai se dar a apropriação dessa riqueza imaterial constituída pela informação genética e pela informação digital. E isso vai se dar numa escala global - em todos os países e lugares começa a haver uma revisão das leis de patentes; uma ampliação dessas leis para regular quem vai ser proprietário desses recursos e como eles vão ser explorados..."

Ao explicitar que os recursos naturais e o conhecimento tradicional sobre os recursos naturais, bem como as informações genéticas sobre o homem, são reduzidos a informação apropriável com valor no mercado global, Santos posiciona-se contra as biotecnologias, contra os regimes instalados de propriedade intelectual, de apropriação dos recursos naturais, das diferentes formas de biodiversidade e do conhecimento tradicional através das leis de patentes. Sua posição concretiza-se na proposta de desenvolvimento de um novo arcabouço jurídico, que permita a apropriação do conhecimento tradicional, através de formas comunitárias, pelas sociedades de origem.

Em uma área de tensão entre as abordagens polarizadas, situa-se o pensamento de Buttel (1995:27), sociólogo ambiental de inspiração schumpeteriana. Considera que as biotecnologias não são tecnologias revolucionárias ou marcadoras de época, pois seu papel dominante, sobretudo na agricultura e na produção de alimentos, será definido por um caráter substitucionista, responsável pela criação de substitutos para os produtos já existentes e/ou para os métodos convencionais ou tradicionais de produção. Para o Autor, as biotecnologias terão uma provável natureza evolucionária, subsidiária em suas aplicações e impactos, pois seus novos produtos servirão para baratear, desenvolver ou substituir produtos ou serviços já

existentes, características que indicam um padrão mais de continuidade do que de uma mudança revolucionária.

Segundo esta interpretação, as biotecnologias serão aplicadas a setores decadentes das economias nacionais e global, tais como agricultura, alimentos, florestas, pesca, química pesada, energia e mineração, através dos processos de "destruição criativa" (Schumpeter apud Buttel, 1995), não tendo importância considerável, também, nos setores financeiros nem no de serviços.

O próprio Buttel reconhece a fragilidade da utilização de conceitos como setores decadentes ou ascendentes, em função do apagamento de fronteiras decorrente dos processos de integração e de internacionalização da agricultura, sendo o setor farmacêutico o único setor ascendente em que a biotecnologia se desenvolve.

No entanto, ainda dois outros fatores favorecem a hipótese de que a biotecnologia tem natureza evolucionária: a sua comercialização prematura e os padrões de investimento altamente especulativos, que parecem ser mais financeiros do que produtivos, o que os distancia do perfil dos "empresários heróicos" enfatizados por Schumpeter (1912 apud Buttel, 1995).

As análises desenvolvidas pelos opositores das biotecnologias mostram a amplitude das transformações que estas tecnologias desencadearam, tanto sobre a natureza e sobre as sociedades, suas estruturas sociais, econômicas e políticas, quanto sobre os ecossistemas, suas diferentes formas de vida e sobre a própria vida

humana. A amplitude dos impactos apontados estimula questionamentos sobre os riscos sócio-econômicos, políticos e ontológicos associados à introdução destas tecnologias.

1.2.3. Riscos associados às biotecnologias pelos grupos favoráveis à agroecologia

Kloppenburg, Burrows (a1996:61) criticam a campanha que as multinacionais realizam no sentido de divulgar que somente através da biotecnologia e de uma química imaginativa é possível obter uma produção crescente de alimentos, e, ao mesmo tempo, cuidar e manter o ambiente (Monsanto apud Kloppenburg et al.,1996:61). Contrapõem-se a esta afirmação, elencando razões pelas quais a biotecnologia é construída como uma oposição à agricultura sustentável: incerteza em relação aos riscos ambientais dos produtos biotecnológicos, concepção reducionista destas tecnologias e os resultados limitados das pesquisas nesta área.

Para os Autores, o grau de risco decorrente da introdução de organismos geneticamente modificados no ambiente é incerto e, possivelmente, muito diferente de zero. Um exemplo disto é o do emprego de predadores transgênicos em programas de controle biológico, conforme estudos de Goodman (1993 apud Kloppenburg, a1996:65) e de Morel (1993: apud Kloppenburg, a1996: 67). No caso das oleaginosas, pesquisas referentes aos novos genes introduzidos em suas sementes demonstram que estes genes são capazes de mover-se, rapidamente, para as ervas daninhas (Leary, 1996, apud Kloppenburg, a1996: 67), o que

desenvolverá ervas daninhas mais resistentes. Ainda em relação às oleaginosas, relatam pesquisas realizadas na Universidade de Nebrasca, mostrando que os genes de uma espécie de noz brasileira transferidos para a soja, com o objetivo de torná-la mais rica em proteínas, podem ter efeitos fatais em pessoas alérgicas a este tipo de produto (Nordelee, 1996: 668-692 apud Kloppenburg et al., a1996:67).

Assim, a atitude necessária em relação aos impactos da biotecnologia é a prudência, uma vez que tanto as corporações como pesquisadores acadêmicos questionam-se sobre os riscos ambientais destas tecnologias.

Outro aspecto relativo aos riscos ambientais dos produtos considerados refere-se aos seus limites estruturais. Os Autores consideram que as pesquisas feitas pelas corporações têm um escopo restrito. E que, mesmo admitindo-se que a intenção das indústrias é tão verde como elas proclamam, os produtos desenvolvidos são mais direcionados para a resolução de sintomas do que para a solução de problemas.

Produtos tais como a soja engenheirada resistente a herbicida, a batata que processa toxinas para matar insetos, e outros, foram desenvolvidos como se o problema fosse o besouro da batata e as ervas daninhas, e não a monocultura. Assim, o sistema de produção agrícola convencional é mantido e as causas da sua insustentabilidade também, pois as indústrias não têm desenvolvido tecnologias sistêmicas de manejo integrado, que envolvam manipulação de múltiplas variáveis no agroecossistema.(Kloppenburg et al. a1996:63).

Outro argumento apresentado pelos autores é o de que os frutos da pesquisa biotecnológica são limitados, pois 20 anos de pesquisa em biotecnologia e de um investimento de um bilhão de dólares resultaram, até 1996, em uma pequena quantidade de produtos colocados no mercado e os produtos já introduzidos no mercado não têm apresentado efeitos positivos sobre a sustentabilidade agrícola. Por exemplo, o derivado gen-recombinante do hormônio de crescimento bovino, que teve um custo de desenvolvimento de aproximadamente 500 milhões de dólares, mostrou-se de tal maneira socialmente insustentável, que a União Européia baniu o produto de seus mercados.

Por outro lado, Kloppenburg et al. (a1996:66) consideram que as novas descobertas científicas são fruto de uma sociedade caracterizada pela dominação e pelo controle, e que a ciência que é produto deste tipo de sociedade não pode ser considerada como um instrumento neutro.

Do ponto de vista epistemológico, a biotecnologia tem sido desenvolvida por cientistas que trabalham dentro do paradigma dominante reducionista e anti-sistêmico, pois baseia-se na fragmentação dos problemas em peças administráveis, e no olhar para os fragmentos, buscando-se quais elementos controlam os fenômenos de interesse. Esta análise detalhada, de poucas variáveis, leva a uma falta de visão do conjunto do problema pesquisado e de sua relação com o ambiente.

Desenvolvendo pesquisas ao nível celular e molecular, através de um processo reducionista em que as partes são fragmentadas e desconectadas do todo, "... reduzem o sistema complexo a seus componentes, criando uma simplificação que

abre espaço para um círculo perpétuo de desenvolvimento de produtos..." (Kloppenburg, 1996: 66), para atender os interesses das corporações de venderem várias soluções isoladas para diferentes problemas.

Dentro desta forma de concepção, o que se pode esperar das pesquisas biotecnológicas são plantas como uma soja resistente a herbicidas, em lugar de informações mais globais, que permitam a estruturação de um manejo agroecológico de pragas e doenças de plantas (Kloppenburg et al., a1996: 66).

Segundo os Autores, do ponto de vista ético, as biotecnologias reduzem a vida a códigos genéticos, desenvolvem-se apagando os limites entre as espécies e instauram um grande mercado de genes. E induzem, também, a sociedade a tratar uns aos outros como matéria-prima/mercadorias.

Em função destas questões, os Autores concluem que a biotecnologia não tem condições de assegurar uma agricultura sustentável e que teremos de ir buscar a sustentabilidade em outras alternativas, tais como o conhecimento local.

Altieri (a1999 e b1999) analisa os mitos da biotecnologia e os riscos ecológicos das culturas transgênicas que se têm expandido rapidamente.

Comentando dados apresentados por James (1996: 6-7), mencionados no início deste capítulo, o Autor constata que o foco principal das pesquisas biotecnológicas é o desenvolvimento de plantas resistentes a agroquímicos e a insetos. E afirma que este tipo de plantas, ao contrário do que divulgam corporações transnacionais, como a Monsanto, a DuPont, a Novartis, não reduz o uso de

agrotóxicos, pois uma planta resistente a um herbicida significa um aumento de sua tolerância a um herbicida específico, criando uma associação entre aquela planta e um determinado herbicida numa relação que junta a dependência e o monopólio dentro da própria planta. Além disto, o desenvolvimento de plantas resistentes a um determinado tipo de inseto não elimina o emprego de agroquímicos para o controle de outras pragas e doenças. Assim, pensar a biotecnologia como uma biorevolução é não considerar que, embora equipando cada planta com genes inseticidas, estas tecnologias são desenvolvidas dentro de um paradigma estritamente dependente dos pesticidas e que, desenvolvendo plantas resistentes a herbicidas, as companhias vão expandir seus mercados para estes herbicidas patenteados.

Para Altieri (b1999:s.n.), o uso de plantas resistentes a herbicidas representa a redução do uso de herbicidas aos herbicidas pós-emergentes de amplo espectro, como o glifosato e o bromoxil, que são rapidamente absorvidos pelo solo. E que significará, inclusive, em função do monopólio cruzado embutido na própria planta, custos de produção mais elevados pela substituição de herbicidas de mais baixo custo por outros de custos mais elevados

Por outro lado, o Autor considera que um único herbicida, usado repetidamente, aumenta os riscos de que as ervas daninhas desenvolvam resistências a ele. E que com o aumento significativo das áreas tratadas com tais herbicidas, a provável ocorrência será criar um quadro de resistência exacerbada.

Segundo Altieri (1999:s.n.), há evidências de que o bromoxil e o glifosato são tóxicos para outras espécies, acumulam-se em frutas e tubérculos (glifosato) e

podem, inclusive (bromoxil), causar deformações e câncer em humanos (Goldburg,1992 apud Altieri, b1999: s.n.).

Da mesma forma, há possibilidades de que sementes de plantas transgênicas resistentes a herbicida que permanecem no solo e germinam no ano seguinte, em meio a um outro tipo de plantação, constituam-se em um tipo de planta daninha (Radosevich et al., 1996 apud Altieri b1999:s.n.).

Entretanto, o maior risco ecológico já apontado é o de que larga escala de plantas transgênicas possam transferir seus genes para outras plantas e transformar plantas selvagens em novos tipos de ervas daninhas (Rissler and Mellon, 1996 apud Altieri, b1999: s.n.). Um outro risco ainda é o de que, com o uso contínuo de herbicidas de amplo espectro, mantenha-se a quantidade de ervas daninhas abaixo de um nível considerado aceitável ecologicamente, e esta condição crie problemas de perda de diversidade, favorecendo o desenvolvimento de espécies competitivas resistentes aos herbicidas em questão (Radosevich et al., 1996 apud Altieri, b1999:s.n.).

No que se refere aos riscos associados às plantas resistentes a insetos, Altieri mostra, também, que a promessa de que as plantas resistentes a insetos irão substituir os inseticidas atualmente utilizados para o controle de pestes e insetos não tem consistência. Isto porque estas plantas são atacadas por uma diversidade de outros insetos que não são susceptíveis à endotoxina expressa pelas plantas (Gould, 1994 apud Altieri, b1999:s.n.). E que testes realizados entre variedades de plantas engenheiradas com toxina de *Bt* e plantas convencionais, plantadas em sete

diferentes lugares, não apresentaram diferenças significativas na quantidade de pesticidas utilizados (USDA, 1999 apud Altieri, b1999:s.n.). Outro fato é que este tipo de planta pode afetar direta e indiretamente os inimigos naturais, e, mais além, o próprio equilíbrio de um agroecossistema, em função da presença da endotoxina movendo-se pelas cadeias naturais de alimentos dos insetos.

O Autor aponta, também, outros impactos prováveis sobre o solo, sobre organismos não alvos, como as borboletas monarcas, bem como os riscos de aparecimento de novos vírus.

Vandana Shiva (1997:s.n.) sistematiza modelos de avaliação de riscos associados à introdução dos organismos geneticamente modificados:

> "... Há três modelos de avaliação de riscos para o meio ambiente e para a saúde pública em conseqüência do lançamento dos organismos geneticamente modificados. O primeiro modelo é o das 'doenças infecciosas', o segundo é o das 'espécies exóticas' e o terceiro é o modelo da 'agricultura convencional'.
>
> (...) o modelo das 'doenças infecciosas' é relevante para avaliar os riscos de patogenicidade tanto pelos organismos como pelos vetores usados nas tecnologias transgênicas. Tais vetores são, usualmente, um mosaico de recombinações de parasitas genéticos naturais, de diferentes fontes, incluindo viroses que causam câncer e outras doenças em animais e plantas, com suas funções desabilitadas.
>
> O modelo das 'espécies exóticas' é baseado nos riscos associados com a introdução de espécies que podem se deslocar de um organismo para outro e serem invasoras. (...) os traços modificados podem ter impactos desconhecidos sobre outras espécies e ecossistemas.
>
> (...) O modelo convencional é baseado nos impactos ecológicos e ambientais da agricultura convencional, aos quais

> são adicionados os riscos de introdução de novos genes nas culturas as quais podem gerar novas vulnerabilidades nos ecossistemas agrícolas.
>
> (...) Os três modelos não são mutuamente exclusivos e precisam ser simultaneamente considerados (...), pois permitem-nos construir com o conhecimento existente e reconhecer áreas de ignorância..."

Utilizando os modelos acima, a Autora analisa casos diversos de riscos associados à introdução de organismos geneticamente modificados, discutindo seus prováveis impactos ecológicos sobre o meio ambiente e sobre a saúde humana.

Opondo-se às argumentações feitas pelos grupos de interesse ligados às agrobiotecnologias, Vandana Shiva (1997: s.n.) demonstra que a engenharia genética deverá ampliar as condições de insegurança alimentar, em vez de resolver os problemas da fome no mundo. Tais condições de insegurança alimentar serão geradas e/ou ampliadas em função de:

a) mecanismos de concentração na cadeia alimentar apropriada pelas grandes transnacionais, gerando novas dependências e vulnerabilidades para os consumidores e produtores de alimentos;

b) introdução no mercado de mecanismos de patentes e de direitos de propriedade intelectual (IPR) relativos a sementes e plantas;

c) substituição de plantações ou de produtos agrícolas chaves na alimentação e na subsistência das populações rurais;

d) mudança no uso do solo agrícola mundial pela transferência de terras usadas para a produção de grãos necessários à alimentação

do Terceiro Mundo e que passarão a ser destinadas à produção de rações animais, de plásticos, polpas, etc.

No que se refere aos riscos ecológicos da introdução dos organismos geneticamente modificados, a autora expõe que estes também estarão aumentando a insegurança alimentar através da criação de super ervas daninhas, super pestes, super viroses e da destruição da biodiversidade. Os argumentos apresentados a propósito destes riscos são semelhantes aos desenvolvidos por Altieri (a1999:s.n.; b1999:s.n.) e expostos acima.

Um trabalho interessante a propósito dos riscos e incertezas associados ao plantio e ao consumo de produtos agrícolas transgênicos é o artigo denominado "Risks of Genetic Engineering", que a *Union of Concerned Scientists* publicou em sua homepage (www.ucsusa.org:30/09/2000), na qual é feita uma síntese a propósito da questão. Expõe que estes riscos e incertezas devem ser avaliados caso a caso, pois não há impactos genéricos a qualquer tipo de produto transgênico. Isto porque os organismos específicos que eles expressam podem provocar danos à saúde e ao meio ambiente em função da combinação de genes que possuem.

Uma síntese de pesquisas já desenvolvidas mostra que as plantas e os alimentos transgênicos podem ser potencialmente danosos à saúde humana e que, dependendo dos novos traços que foram neles introduzidos, as plantas transgênicas podem produzir os mesmos alimentos com novos alergenos. São apontados os seguintes casos exemplares para o entendimento da questão:

a) "... Um exemplo disto é a transferência de uma das muitas proteínas

alergênicas encontradas no leite para vegetais como cenouras... "

b) "... Um estudo da Universidade de Nebrasca mostra que determinada variedade de soja, geneticamente engenheirada para conter proteínas de nozes brasileiras, causa reações em indivíduos alérgicos a estas nozes..."

c) A engenharia genética usa, com freqüência, genes resistentes a antibióticos como marcadores seletivos... "... A presença de genes resistentes a antibióticos nos alimentos pode provocar dois tipos de danos. Primeiro, consumindo-se estes alimentos pode-se reduzir a efetividade dos antibióticos na luta contra doenças. Genes resistentes a antibiótico produzem enzimas que podem degradar os antibióticos..."

Em resumo, os riscos associados aos impactos negativos dos alimentos transgênicos sobre a saúde são intoxicações, alergias, desenvolvimento de resistência a antibióticos, além da possibilidade de ocorrência de outros riscos ainda desconhecidos.

Em relação ao meio ambiente, os riscos apontados têm sido o de aumento das ervas daninhas, de aparecimento de super ervas daninhas, de mudanças no consumo de herbicidas para padrões mais tóxicos, de aparecimento de novas viroses e de vírus mais resistentes, de envenenamento da vida selvagem, de perda da biodiversidade e de aparecimento de efeitos imprevistos e desconhecidos. Considerando-se as incertezas e os riscos, a recomendação é a de atender ao

clássico princípio da precaução, evitando o plantio e o consumo de alimentos transgênicos (www.ucsusa.org : 30/09/2000).

1.2.4. As agrobiotecnologias na visão de seus defensores

Dentre estes grupos de interesse, pesquiso a posição de uma multinacional, a Monsanto, que faz um marketing ambientalista, utilizando-se de um discurso científico a propósito de seus produtos, e, também, de uma organização não governamental que articula cientistas de setores privados e de setores públicos, para atuarem como grupos de pressão na defesa da biotecnologias junto a fóruns internacionais e outras instâncias políticas.

Considero, também, algumas posições de defensores das agrobiotecnologias que apresentam visões críticas em relação a seus riscos e impactos, e mesmo em relação à ética com que esta tecnologia é desenvolvida e apropriada. Dentro desta categoria, estão os trabalhos desenvolvidos por um instituto de pesquisa australiano denominado Center for the Application of Molecular Biology to International Agriculture – Cambia e, também, artigo de Ismail Serageldin, presidente do Consultive Group on International Agricultural Research e vice presidente do World Bank para Programas Especiais.

A organização não governamental que selecionei para análise denomina-se Agbioworld.org., e opera também uma network de mesmo nome "... devotada a divulgar informações sobre avanços técnicos na agricultura para desenvolvimento mundial...". Esta ONG articulou e divulgou, no período do Fórum Econômico de

Davos, um manifesto em que 1300 cientistas, pesquisadores, professores, técnicos, alunos ligados a universidades e a empresas multinacionais defendem os desenvolvimentos recentes das ciências das plantas, tais como a biotecnologia.

Este manifesto, amplamente veiculado durante a realização da Reunião da Sociedade Americana de Progresso da Ciência, em fevereiro de 2000, afirma:

> "... (As biotecnologias) podem e devem ser usadas para incrementar a produção agrícola, aumentar o valor nutritivo das plantas e reduzir a dependência dos químicos para aliviar a fome e preservar o ambiente.
>
> (...) Nós, membros da comunidade científica (...) acreditamos que as técnicas de DNA recombinantes constituem um meio poderoso e seguro de modificação de organismos e que podem contribuir para aumentar a qualidade de vida melhorando a agricultura, tratamentos de saúde, e o meio ambiente.
>
> (...) A modificação responsável de genes e plantas não é nada novo e nem perigoso.
>
> (...) Estas novas ferramentas genéticas oferecem mais precisão e flexibilidade na modificação das plantas agrícolas. (...) Nossa meta como membros da comunidade científica é a de assegurar que qualquer alimento utilizando DNAs recombinantes é tão seguro como o alimento que já é consumido, ou ainda mais seguro.
>
> (...) A próxima geração de produtos promete proporcionar ao consumidor benefícios ainda maiores, como o aumento do valor nutritivo (...), maior conteúdo vitamínico, produtos que sejam mais duráveis e melhores medicamentos. (...) A biotecnologia pode ajudar a prevenir a fome e a pobreza do terceiro mundo, proporcionando mais produtividade agrícola e mais segurança nutricional.
>
> Cientistas em centros de agricultura internacionais, universidades, instituições de investigação públicas, e muitos outros lugares já estão testando produtos desenhados especialmente para o terceiro mundo.

> Expressamos nosso apoio ao uso do DNA recombinante como ferramenta potente para o alcance de um sistema de agricultura produtiva e sustentada. Também apoiamos os legisladores que usam princípios científicos apropriados para regular produtos produzidos com DNA recombinante, e apoiamos aqueles legisladores que baseiam suas avaliações nas características destes mesmos produtos, e não em seus processos de desenvolvimento..." Cf.(www.bio.org, em 01 de fevereiro de 2000).

Na redação deste manifesto, observei:

a) a atuação de cientistas como um grupo de pressão, em aliança pública com empresas transnacionais, quebrando, assim, antigas tradições éticas de conduta associadas às comunidades científicas, pensadas como as instâncias "...produtoras e legitimadoras do conhecimento científico..." (Kuhn, 1990:222);

b) a busca de transferência da credibilidade que a sociedade deposita nos cientistas e na ciência para os produtos da biotecnologia, os quais são apresentados como portadores de um grande aporte científico através da incorporação de conhecimentos e técnicas desenvolvidos pela biologia molecular e pela engenharia genética;

c) a omissão de que as pesquisas desenvolvem-se, predominantemente, através de projetos ligados às empresa multinacionais, e de que os grupos de pesquisa destas companhias incluem-se no *corpus* de cientistas da biotecnologia;

d) a apresentação dos produtos geneticamente modificados como

produtos que não são novos e que apresentam menores riscos para o consumidor que os produtos convencionais, embora desenvolvidos com "novas ferramentas genéticas". Tais argumentos envolvem uma contradição entre os critérios de confiabilidade com os quais analisam os produtos engenheirados. Consideram tais produtos confiáveis, tanto em função de sua alta precisão científica, como pela sua comprovação através da experiência do consumidor, que já utiliza, conhece e aceita tal tipo de produto desde tempos remotos;

e) a promessa de alimentos e medicamentos portadores de propriedades diferentes e "mais desejáveis" que os atuais;

f) a presença de cientistas atuando como grupo de pressão na defesa dos produtos agrícolas geneticamente modificados e, inclusive, de um método particular de avaliação de seus riscos: aquele que não investiga os processos utilizados para o seu desenvolvimento e, sim, procede à análise de riscos associados aos produtos já desenvolvidos. Uma proposta que não tem o endosso da Comissão Nacional de Biossegurança – CTNBio, no Brasil, e que facilita o entendimento de que sementes portadoras de genes que expressam toxinas de bacilos, fungos, escorpiões, tratados com anticorpos humanos e outras novidades da engenharia genética, sejam consideradas como sementes e como grãos destinados ao

> consumo alimentar, iguais aos produzidos por processos convencionais ou alternativos. Entendimento diverso do defendido pelo Mercado Comum Europeu, que já instituiu a exigência de rotulagem dos produtos transgênicos.

No Brasil, organizações tais como a Academia Nacional de Ciências, a Organização das Cooperativas Brasileiras - OCB, a Associação Brasileira de Produtores de Sementes – Abrasem, a Associação Brasileira de Obtentores Vegetais – Braspov, a Cooperativa Central Agropecuária de Desenvolvimento Tecnológico – Coodetec, a Associação Brasileira das Indústrias de Alimentação, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa têm divulgado, através de jornais de grande circulação, sua posição favorável às plantas e alimentos geneticamente modificados.

O pronunciamento da Associação Brasileira de Obtentores Vegetais – Braspov, sob o título "Benefícios da Soja Geneticamente Modificada para o Brasil no Comércio Exterior", ilustra esta mobilização a favor dos transgênicos:

> "... A redução de custos para a maior competitividade do Brasil no comércio exterior é um dos principais benefícios da soja geneticamente modificada. (...) O produtor brasileiro já gasta mais (...) mas é no custo de produção que a desvantagem é mais evidente, devido à sua dificuldade de acesso a novas tecnologias. (...)
>
> Essa diferença tende a se acentuar nos próximos anos com o aumento do cultivo da soja geneticamente modificada que, em 1999, respondeu por 55% e 80% da área plantada com esta oleaginosa nos Estados Unidos e na Argentina, respectivamente. Se o agricultor brasileiro tivesse acesso à soja geneticamente modificada, o Brasil teria potencial

> para aumentar sua produção em cerca de 4 milhões de toneladas e obter receita adicional da ordem de até 2 bilhões.
>
> Tudo isso, no entanto, não seria relevante se a segurança alimentar dessa soja não tivesse sido comprovada. Centenas de testes independentes em todo mundo concluíram que o produto é comparável ao convencional, em termos de composição e nutrição, e é igualmente seguro para a alimentação humana e animal. A soja geneticamente modificada é consumida há 5 anos pela população de diversos países, sem problemas para a saúde... " (Braspov, *Folha de S. Paulo*, 17de agosto, 2000).

Os pronunciamentos divulgados pelas associações mencionadas fazem parte de uma campanha articulada. Demonstram, pelo padrão gráfico, com ilustrações retiradas da mesma fonte, e pela complementaridade de seus conteúdos, terem sido elaborados em conjunto.

No que se refere à posição das transnacionais, analisei o site da Monsanto, através de seu Centro de Conhecimento de Ciências da Vida (www.monsanto.com; 2,02,2000). Neste site, a empresa relata que, em função do desenvolvimento de técnicas de cruzamento de plantas e de cultura de tecidos, as gigantes transnacionais das indústrias farmacêuticas adquiriram companhias de sementes e constituíram-se a si mesmas, mediante um processo de auto transformação, "em empresas de ciências da vida". E que, a partir dos anos 90, implementaram pesquisas com produtos tais como algodão, milho e soja, sendo que, hoje, as novas sementes estão no mercado, e centenas de milhões de pessoas usam/consomem estes produtos sem que tenha havido nenhum resultado adverso para sua saúde.

Há argumentos em diversos textos, no Centro de Conhecimento de

Ciências da Vida, sobre a qualidade científica dos seus produtos, sobre a competência científica dos pesquisadores que desenvolvem e endossam a eficácia e a segurança dos produtos geneticamente modificados.

Por outro lado, a biotecnologia é apresentada como a arma para resolver os problemas do futuro, relativos ao aumento populacional e à necessidade de responder à pressão sobre a Terra, para atender as necessidades alimentares de uma população estimada em, aproximadamente, 10 bilhões de pessoas em 2020 (Monsanto.com; 2, 02, 2000). Isto porque, de acordo com as estimativas da empresa, as inovações biotecnológicas irão triplicar a produtividade das plantações sem requerer a incorporação de novas terras, salvando as florestas tropicais e os *habitats* animais.

Uma organização não governamental, a Biotecnology Industry Organization (www.bio.org; em 21 de fevereiro de 2000), cujo site a Monsanto divulga, apresenta o cadastro de 37 produtos agrícolas desenvolvidos com técnicas biotecnológicas já lançados no mercado e uma relação de vinte novos produtos que deverão chegar ao mercado nos próximos seis anos.

Analisando as informações fornecidas pela Monsanto, encontra-se em seus textos o mesmo tipo de argumento presente no manifesto dos 1300 em favor das biotecnologias:

a) a apresentação das biotecnologias como a promessa de resolução dos problemas de fome no mundo, tanto para as "atuais como para

as futuras gerações", através de seu potencial de aumento da produtividade agrícola, de diminuição de custos de produção na agricultura e de melhoria das condições ambientais;

b) a divulgação das tecnologias como seguras e dos produtos engenheirados como equivalentes aos produtos convencionais e de seus processos e produtos como realidades conhecidas, avalizadas por um longo tempo de uso/consumo, ao mesmo tempo como produtos novos, engenheirados com o auxílio de uma ciência plena de potencialidades, concebida e desenvolvida como extensão ampliada das potências da natureza;

c) a ênfase nos papeis econômicos, sociais e ambientais dos produtos biotecnológicos e a omissão sobre sua condição de mercadoria.

Um outro tipo de abordagem das novas biotecnologias é desenvolvido pelo Center for the Application of Molecular Biology to International Agriculture – Cambia, Austrália, que se propõe a realizar pesquisas, buscando soluções descentralizadas e sustentáveis para o desenvolvimento da agricultura.

Para os pesquisadores do Cambia "... as transnacionais do agribusiness e as companhias agroquímicas estão centralizando o controle e a produção agrícolas a um grau que não é saudável e nem ético..." (www.cambia.org, em 11 de outubro de 2000).

Apresentam projetos de pesquisas desenvolvidas com o intuito de possibilitar aos pequenos produtores "... um controle sobre os cruzamentos,

utilização da diversidade genética e a administração dos sistemas agrícolas ..."

Dentre os programas deste centro merece destaque o *Functional Genomics Programs* que, segundo informações contidas no seu site, constitui-se num salto quântico na descoberta de novas abordagens para cruzamentos de plantas, através do estudo de mecanismos de desenvolvimento de germoplasmas, com novas funções para uma produção mais eficiente e sustentável e para o desenvolvimento de material de cruzamentos de plantas.

É apresentado como resultado deste programa o trabalho de produção de genes marcadores aplicados ao desenvolvimento de "plantas sentinelas" que mudam de cor para indicar quando estão sendo atacadas por microrganismos ou quando precisam de fertilizantes. O emprego destes códigos marcadores de genes, que sinalizam reações das plantas a mudanças ambientais, tem sido apontado, também, como recurso que poderá auxiliar os agricultores a observarem e selecionarem seus melhores cultivares.

Outro resultado divulgado pelo Cambia refere-se ao desenvolvimento de técnicas de reprodução clonal de sementes que permitirão aos produtores propagar e manter cultivares superiores através da semente.

Os trabalhos que o Cambia vem realizando, principalmente na Ásia, México, Costa Rica, Colômbia, Argentina, Egito, Kênia e Zimbabwe têm sido financiados, sobretudo, com recursos da FAO, Food Agriculture Organization, Unesco, Unido e da Rockefeller Foundation.

O não comprometimento direto com empresas transnacionais dá ao

Cambia maior independência na definição de suas pautas de pesquisa e possibilita o desenvolvimento de uma orientação sistêmica das propostas, através das quais tem procurado desenvolver técnicas que possibilitem maior eficácia no monitoramento de indicadores que permitam o manejo integrado de sistemas agrícolas, bem como a mitigação de impactos das tecnologias de esterilização das sementes.

Dentre os defensores da biotecnologia que desenvolvem uma abordagem crítica, está Ismail Serageldin (1999), presidente de uma rede internacional de institutos de pesquisas, em sua maioria parte das redes de pesquisa pública de países sul-americanos que mantêm autonomia estrutural em relação às empresas multinacionais, denominada Consultive Group on International Agriculture Research, CGIAR, e que, por sua vez, mantém ligações com o World Bank e a Food Agriculture Organization.

Segundo Serageldin (1999:388), "... A revolução biotecnológica é muito importante para a resolução dos problemas de segurança alimentar, de redução da pobreza e do meio ambiente ..." Isto porque as agrobiotecnologias serão imprescindíveis em um mundo do futuro, uma vez que para 2025 está projetado um aumento de 80% da demanda atual de cereais para atender o crescimento da população. Outras razões apresentadas para a defesa da biotecnologia são a necessidade de crescimento real da produção agrícola e das possibilidades técnicas de melhoria das condições ambientais. Entretanto, para que os ganhos se efetivem, há necessidade de políticas e de ações que promovam o desenvolvimento agrícola e rural, a disponibilidade de condições regulatórias adequadas, a presença de investimentos substanciais em educação e saúde, as mudanças institucionais

necessárias, o acesso ao crédito, a extensão e a construção de sistemas viários que permitam a distribuição dos alimentos.

Serão necessárias, também, mudanças no acesso e nas habilidades tecnológicas, uma vez que o crescimento da oferta de alimentos irá depender de intensificação da produção e do emprego de processos mais eficientes de uso da água, da energia e do trabalho.

Em relação à pesquisa o Autor aponta duas transformações necessárias:

1) o desenvolvimento de sistemas integrados de pesquisa deve incluir a administração integrada dos recursos naturais, a produtividade e a rentabilidade das pequenas propriedades, promovendo a integração entre os sistemas de cultura, agroflorestal, de alimentos e estoque de grãos, o manejo integrado do solo, água, nutrientes, pragas, armazenagem e o reconhecimento da realidade socioeconômica dos agricultores;

2) a implantação efetiva do controle e do uso da biotecnologia em benefício dos povos pobres e do ambiente, pois as promessas destas tecnologias não têm se realizado nestas questões.

Tais posições críticas à biotecnologia, desenvolvidas a partir de seus próprios territórios, constituem-se em contribuições vistas pelos opositores das biotecnologias ora como uma possibilidade de reorientação positiva de algumas de suas tecnologias (Lacey, c2000), ora com descrença, particularmente pelos representantes dos novos movimentos sociais, que reconhecem sua importância,

mas minimizam suas possibilidades de aplicação e seu alcance (Kloppenburg et al. b1996:15).

1.2.5. Riscos associados às agrobiotecnologias por seus defensores

Através do informe: "Monsanto's Response (...) to Federal Register notice" (www.monsanto.com: 2,02,2000), a empresa faz uma explanação sobre os métodos utilizados para teste de seus produtos. Afirma que tem conduzido atividades de pesquisa e desenvolvimento, durante quase vinte anos, para obter os produtos engenheirados que ofereçam benefícios ao agricultor, tais como um melhor controle de insetos, das ervas daninhas, da produtividade e da qualidade das colheitas, a redução do tempo de aplicação e a diminuição dos custos com inseticidas. (FAO,1999 apud Monsanto 2000, 02,19)

Através de diversos informes contidos em seus sites (www.monsanto.com e www.monsanto.com.br), a empresa discorre sobre a segurança dos seus produtos agrícolas engenheirados, que são submetidos a testes tanto para atender aos requisitos dos órgãos de controle, como para a introdução no mercado. Afirma que a Monsanto, juntamente com pesquisadores de institutos e universidades, tem constatado que seus novos produtos agrícolas engenheirados são, do ponto de vista nutricional e de composição, equivalentes às variedades já existentes. Enfim, a empresa garante que seus produtos são seguros para os homens, animais e meio ambiente, uma vez que a avaliação de risco tem sido realizada de acordo com protocolos internacionais, elaborados pela Organização Mundial de Saúde, pela FAO - Food and Agriculture Organization, pela Organização para Cooperação Econômica

(OECD), pelo Instituto Internacional de Ciências da Vida (ILSI) e outras autoridades reguladoras internacionais.

Argumentam, também, que seus produtos agrícolas engenheirados têm uma longa história de uso seguro. Expõem, por exemplo, que as plantas que expressam a proteína do *Bt*, para conferir-lhes proteção, têm sido objeto de uma grande quantidade de testes de curta e longa duração (EPA,1988 apud www.monsanto.com,2000; McClintock et al.,1995 apud idem; Sanders et al. apud idem, ibidem) e que estes produtos têm sido usados com segurança há quase quarenta anos. No que se refere à sua linha de plantas tolerantes a herbicidas, explicam que a proteína usada para o engenheiramento desta nova variedade de plantas é proveniente de uma família de proteínas que estão presentes em todas as plantas e bactérias, e que têm sido consumidas com segurança, através dos séculos. Relatam que foram desenvolvidas mais de 1800 análises da soja Round Up Ready, com a finalidade de estabelecer sua segurança (Padgette, S. R., Fuchs et al. apud idem ibidem). Entretanto, o resultado dos referidos testes não constavam, no período da pesquisa, dos sites citados, o que não permitiu inclui-los aqui como uma "contraprova" aos argumentos de seus opositores.

Dentre os defensores das agrobiotecnologias, uma posição que agrega contribuições é a de Serageldin (1999:388): ao mesmo tempo que apóia e defende as biotecnologias, como representante do World Bank, desenvolve uma visão crítica, aparentemente defendendo interesses das populações pobres do terceiro mundo. Argumenta que as biotecnologias, se administradas através de mecanismos

regulatórios e de segurança, podem ser instumentos eficientes na resolução de problemas de segurança alimentar e de ajuda às populações pobres. Considera necessária a resolução de "... distorções políticas que discriminem os povos pobres, os investimentos em saúde rural e educação, e a alta qualidade das pesquisas dentro das quais a biotecnologia deva desenvolver o seu papel..."

Considera, ainda, que as questões fundamentais relativas à introdução das biotecnologias, tais como a questão de perda da diversidade social e ecológica não foram resolvidas, assim como não se concretizaram as promessas destas tecnologias no sentido de favorecer os agricultores pobres do terceiro mundo.

Mais especificamente, Serageldin (1999:388) manifesta sua oposição com relação às técnicas denominadas *Terminators*, que impedem os pequenos produtores de replantar suas sementes. Esta posição, segundo o autor, é também a posição do Consultive Group on International Agriculture Research, CGIAR, e de dezesseis institutos de pesquisas agrícolas a ele vinculados, que estariam promovendo o uso de técnicas de reprodução de sementes para orientar os pequenos produtores a replantar suas sementes híbridas.

Segundo Serageldin (idem), para solucionar os problemas atualmente apresentados pelas biotecnologia, no que se refere a impactos socioeconômicos, riscos para a saúde humana e ambientais, torna-se necessária uma rediscussão de questões éticas, de biossegurança e de propriedade intelectual, bem como das necessidades do setor privado em auferir lucros. Esta posição mostra contradições internas que refletem o fato de que seu autor é, ao mesmo tempo, representante de

uma rede de pesquisas que articula a produção de biotecnologias na América Latina e um dos diretores do World Bank.

1.3. Reflexões a propósito das agrobiotecnologias

No terreno das atividades agrícolas, as biotecnologias parecem configurar um novo paradigma tecnológico. Novos processos de plantio, produção, comercialização e consumo instalam-se com a introdução das agrobiotecnologias. E, com eles, são introduzidos também novos padrões de comportamento nas relações homem-natureza, homem-homem e homem consigo mesmo, conforme apontado por Santos, Shiva, Kloppenburg e Altieri..

Os autores favoráveis à biotecnologia avaliam as transformações em curso, com freqüência, superdimensionando sua amplitude e suas avaliações de eficácia. Alguns opositores, por sua vez, reduzem a amplitude das transformações decorrentes da introdução das agrobiotecnologias a um conjunto de arranjos tecnológicos limitados, que consideram os problemas agrícolas como deficiências genéticas dos organismos, transformando a vida em mercadoria; natureza, organismos vivos e o ser humano em matéria-prima para processos de modificações genéticas.

O cenário de futuro, no que se refere às biotecnologias agrícolas, não está

de todo delineado e sua evolução parece estar condicionada tanto aos novos movimentos sociais de resistência que se opõem a sua introdução nos mercados, bem como a sucessos tecnológicos, ainda que estejam sendo buscados. Dados referentes à área plantada com transgênicos em países como os Estados Unidos, Canadá e Argentina, à ampliação cumulativa dos investimentos em biotecnologias agrícolas, e à extensão da penetração das biotecnologias no mercado mundial não apresentam evidências de que haja uma tendência involutiva na expansão das biotecnologias, tanto em termos de plantio como de comercialização dos produtos engenheirados no mercado mundial. Fica clara a existência de uma longa defasagem entre a velocidade dos investimentos e dos retornos no processo produtivo das biotecnologias, o que vem provocando, como mostrou Kloppenburg (1991:347-555), um contínuo processo de fusões e de instabilidades no mercado das novas empresas de sementes e de produtos químicos para a agricultura.

No que se refere à questão dos riscos, as interpretações entre os que apóiam e os que se opõem às biotecnologias são muito diversas e denotam diferentes visões de mundo e interesses a propósito da questão. Um aspecto central que vale salientar é o de que os grupos favoráveis às agrobiotecnologias defendem a posição de que os riscos associados a estas tecnologias ou são próximos a zero ou são passíveis de ser administrados pela sociedade, seja através de medidas regulatórias, seja através de novas tecnologias de monitoramento, como as propostas pelo Center for the Application of Molecular Biology to International Agriculture, Cambia, ou de novas tecnologias direcionadas à correção dos danos ocasionados pelas tecnologias anteriores. E até mesmo através de mudanças nas

estruturas de produção e distribuição dos novos alimentos, como propõe Serageldin (1999:388-389).

Os opositores das biotecnologias empregam/propõem estratégias diversas a curto, médio e longo prazos. A curto prazo, buscam identificar e divulgar os riscos associados com as biotecnologias através dos mais diversos movimentos sociais, no sentido de criar tanto ações reflexivas como reflexão a propósito da produção e consumo dos transgênicos. Criticam os padrões das análises de risco realizadas apontando-as como reducionistas, uma vez que são produzidas a partir dos parâmetros de um ciência reducionista (Shiva, Altieri, Kloppenburg et al., Lacey) e pautada por estratégias materialistas (Lacey). Neste sentido, propõem, ao mesmo tempo:

1. difundir os riscos e incertezas associados às novas tecnologias;

2. produzir uma crítica das análises de risco desenvolvidas através de avaliações científicas convencionais, identificando-as como reducionistas e propondo, ao mesmo tempo, o desenvolvimento de avaliações sistêmicas dos riscos éticos, culturais, ecológicos e sócio-econômicos decorrentes da introdução dos transgênicos na agricultura;

3. criticar o modelo capitalista neo-liberal, propondo mudanças em direção a novos modelos alternativos de sociedade, centrados no poder das comunidades locais e nas técnicas agroecológicas.

Alguns participantes dos novos movimentos sociais procuram descentrar as discussões referentes às agrobiotecnologias das questões referentes a riscos e incertezas para centrar seus argumentos na busca de novos modelos jurídicos e sociais de apropriação dos conhecimentos tradicionais, da biodiversidade e da própria tecnologia;

4. demonstrar que no momento em que se *fragmentam* (Vandana, Beck) e *derretem* (Santos) as bases sobre as quais se assenta a sociedade, a crença na capacidade de administração dos riscos decorrentes das novas tenologias está abalada.

Embora eu discorde de Beck (1995:21), quando ele concede *o benefício da dúvida* à engenharia genética, defendendo seu emprego, e não sendo partícipe dos novos movimentos sociais, penso que seu conceito sobre a *sociedade de risco* reflete o momento atual de discussão pública da crise ecológica, incluída a questão dos transgênicos;

Um posicionamento teórico novo diante da questão é a contribuição de Lacey, ao imprimir um caráter positivo à discussão sobre a questão agrobiotecnologia versus agroecologia. Faz isto tanto propondo a implementação das agroecologias, como sugerindo a articulação entre contribuições das pesquisas em agrobiotecnologia e em agroecologia.

O movimento ambientalista tem sido visto como a única saída, como o único mecanismo para "... alcançar soluções significativas para os problemas ambientais"... Buttel (2000:29). Concordo com a importância dos movimentos sociais neste sentido, mas considero, também, que contribuições como as de Ulrich Beck sobre a *sociedade de risco* e como as análises de Lacey sobre a relação agrobiotecnologia e agroecologia constituem-se em importantes referenciais no desenvolvimento de um novo olhar mais sistêmico sobre a questão.

No que se refere à construção deste novo olhar, as contribuições de Lacey fogem do convencional centramento nas questões de degradação ambiental e passam a focalizar a construção de propostas de melhoria ambiental, através da construção/implementação de novas alternativas tecnológicas. Suas propostas de desenvolver a agroecologia e de trabalhar com algumas vertentes positivas da biotecnologia, ao mesmo tempo que se difunde a sua crítica, são uma contribuição neste sentido. Devemos, contudo, atentar para o fato de que os dois modelos têm suas incompatibilidades e não devem ser aplicados nos mesmos espaços.

Todos estes aspectos precisam ser considerados dentro de uma visão sistêmica: a compreensão da *sociedade de risco* com seus momentos de reflexividade e de reflexão, a compreensão das limitações dos referenciais da ciência reducionista para identificação e avaliação dos riscos, bem como as novas propostas da agroecologia e, até mesmo, do desenvolvimento de técnicas agrobiotecnológicas, dentro de circuitos de pesquisa desvinculados das multinacionais, como os apontados por Serageldin (1999).

Outra reflexão interessante refere-se à possibilidade de compreensão de que "... atores–cidadãos sejam não apenas recipientes passivos do cerco de forças da modernidade/modernização, mas possam afetar o processo de modernização. As teorias da modernização reflexiva reconhecem que é possível que a modernização possa 'voltar-se sobre si mesma' de forma a fazer face aos problemas que ela própria criou..." (Buttel, 2000:39).

Entretanto, em função da contribuição dos novos movimentos sociais, estamos vivendo também experiências de reflexão, tanto teóricas como ao nível da praxis, o que tem resultado em propostas de ampliação das perspectivas reducionistas das análises de risco, bem como na construção de soluções alternativas para a melhoria da qualidade ambiental através da agroecologia.

1.4. Outras reflexões sobre a Era da Biotecnologia

As visões contraditórias e os componentes reflexivos dos debates pró e contra os produtos engenheirados têm resultado numa "guerra" entre cientistas de diferentes posições, organizações não governamentais, empresas multinacionais, organizações de consumidores e de produtores agrícolas. Grupos de pressão de várias orientações atuam junto a órgãos/fóruns internacionais de comércio, a legislativos e a outras instâncias normativas do desenvolvimento e do uso de produtos agrícolas transgênicos.

A introdução de regulamentações relativas à produção e comercialização dos produtos engenheirados nos mercados ganhou aspectos de uma batalha política-econômica-jurídica, com expressões das mais variadas naturezas: embargos, lobbies, movimentos populares, passeatas, cartas de princípios, manifestos de cientistas contrários e a favor das biotecnologias.

As análises feitas permitem concluir que ao debate público sobre as biotecnologias, ao lado de seus componentes reflexivos, vêm sendo agregados componentes de reflexão que estão apontando novos encaminhamentos para alguns problemas ontológicos, ecológicos e socioeconômicos.

Fatos político–econômicos como a resistência dos mercados europeus, a oposição agressiva de organizações não governamentais, como Greenpeace, Friends of the Earth, que multiplicam suas ações através de um sem número de outras entidades das quais também são os arautos, têm sombreado os campos de produtos agrícolas transgênicos e o mercado futuro dos produtos engenheirados.

O mercado de ações de empresas de alta tecnologia (Nasdaq), em que se incluem as empresas de biotecnologia, opera com papéis super valorizados, lastreados num "valor" decorrente das expectativas que o mercado capitalista depositava na "nova economia". Apesar da fé nos resultados destas tecnologias produzidas por empresas que investem no futuro, com freqüência o mercado oscila diante do fato de que muitas destas tecnologias não atingiram a fase de produção em larga escala.

As bolsas nos maiores mercados financeiros mundiais oscilam em função dos preços destes papéis que, por sua vez, variam em função de descobertas, declarações de governantes e de atos jurídicos de empresas que, como a CELERA GENOMICS, tentam patentear até o Genoma Humano. Oscilam, também, em decorrência dos impactos ocasionados pelas manifestações de grupos de atores sociais diversos, que protestam contra os engenheirados, construindo uma teia de relações e informações que transitam, em cascata, pela mídia e pelas dimensões virtuais da Internet, em busca de um outro amanhã.

Nas reuniões científicas de rotina, e naquelas organizadas com esta finalidade, quase quotidianamente discute–se sobre os caminhos da ciência. Também nas listas de discussão da Internet, cientistas e ambientalistas, incluindo – se até hippies eletrônicos, participam de uma "guerra nas ciências". Os noticiários da mídia retratam a existência de uma acirrada discussão a propósito da introdução de produtos agrícolas engenheirados nos países do Terceiro Mundo e na Europa.

É incessante a sucessão de declarações, abaixo-assinados e cartas de princípios a favor e contra os produtos da biotecnologia.

Falam, centralmente, dos riscos socioeconômicos e ambientais dos produtos em questão, da sua segurança, da ética que os envolve e das ameaças de uma sociedade eugênica que vislumbram no futuro.

Diferentes visões de relações homem–natureza, de ética científica e projetos para um mundo do futuro estão subjacentes a esta discussão, bem como

no conceito de desenvolvimento sustentável presente na maioria dos discursos.

Os novos movimentos sociais, que incluem eco-feministas, grupos de gênero, ambientalistas, cientistas de orientações diversas, negros, índios e outras minorias, buscam rearticular identidades, culturas e diversidades locais, o que os leva a contestar a globalização e a empregar um conceito de desenvolvimento sustentado ou de sustentabilidade referido às culturas, saberes e poderes locais.

As multinacionais empregam o conceito de desenvolvimento sustentado dentro de uma perspetiva de expansão de "fronteiras econômicas" (Colby:1990:9), que atende aos seus interesses de vestir de verde os produtos da biotecnologias.

E esta questão hoje, em um quadro típico das *sociedades de risco,* já se distancia de um debate acadêmico, ou mesmo científico, pois ganhou uma conotação de ideologia, um espaço público de debates e um cenário mundial.

Há evidências de que a biologia molecular, ao contrário do que afirma Morange (1994:215), não entrou, ainda, num período de normalidade científica (Khun, 1990: 43), pois observamos um debate, em "pé de guerra", a propósito de seus novos frutos. As discussões sobre as suas aplicações na biotecnologia agrícola assumem as características de uma guerra e de um show, onde os cenários de futuros são mostrados, ora com a cara de promessas fantásticas no Walt Disney World's Epcot Center, pela Monsanto, para as crianças ricas do mundo, ora com a cara de um provável "Beginning Again" (Herenfeld,1993), povoado de "cyborgs" alimentados por "frankfoods" produzidos em "fábricas" animais e vegetais. Em um

mundo que terá que "começar de novo", uma vez que perdeu suas sementes, suas raízes locais, sua diversidade biológica, genética e cultural.

Do ponto de vista epistemológico, parece ser adequado ler as idéias de Latour (1988 apud Schwartzman, 1994:173) sobre o fato de que se romperam:

> "... as barreiras que tanto a epistemologia como a sociologia tradicional haviam erigido entre o mundo social, carregado de valores, conflitos, ideologias, mitos e imprecisões e o mundo da ciência, idealizado como o reino da lógica, da razão, da técnica e da eficiência... Os conhecimentos obtidos não derivam de uma lógica ou razão atemporais, nem de generalizações ou de abstrações obtidas diretamente da observação dos fatos. Eles surgem como construções provisórias e tentativas, desenvolvidas em um processo gradual de decisões oportunísticas, negociações e, em muitos casos, a imposição de pontos de vista de uns sobre os demais..."

No que se refere à produção científica envolvida na constituição da ciência enquanto grupo de interesse, fazem eco as idéias de Latour, desenvolvidas em *O retrato de um biológo como capitalista selvagem:*

> "...Neste trabalho, o autor mostra a estratégia profissional de um biólogo de renome, através de exame detalhado da estratégia profissional, obtido através de entrevistas, mostra que toda a sua atuação, na escolha de temas de pesquisa, nas mudanças de locais de trabalho, na relação com superiores e subordinados, obedece uma lógica dominada não pela busca da verdade, mas pela competição, pela maximização de oportunidades, acumulação de credibilidade científica, obtenção de fundos, redução de riscos..." (Latour apud Schwartzman, 1994:176).

Tais condutas científicas são compreendidas não como posições éticas de grupos, ou de pessoas, mas como expressões de que a ciência é socialmente determinada e que se expressam, através dela e de seus atores, os novos modelos

de dominação que as tecnologias da informação, associadas às biotecnologias, já instauraram entre nós.

Parece que estamos diante de um momento de revolução da ciência, da tecnologia e da sociedade para o início de uma Nova Era, com suas forças divididas entre a globalização biotecnológica e a articulação de redes locais de conhecimentos, saberes e tecnologias de restauração dos agroecossistemas.

Analisando a "guerra da ciência" e os diferentes autores que a integram, visualizo uma "revolução científica (Kuhn, 1990), tecnológica e comercial" (Rifkin, 1999: XIX) em curso e admito a hipótese de que a biotecnologia, associada à informação e à eletrônica, é parte de transformações científicas e tecnológicas nas quais as bases do conhecimento científico e tecnológico alteram-se, as comunidades científicas assumem novas configurações, os objetos do conhecimento e da produção industrial aproximam-se através da busca de um novo tipo de conhecimento/mercadoria: as novas formas de organismos vivos geneticamente modificados.

Percebo algumas diferenças em função do debate analisado:

a) a engenharia genética e a biologia molecular estão direcionando cientistas e industriais a revisar o conceito de vida, uma vez que os organismos vivos, de qualquer reino e espécie, passam a ser tratados como um conjunto de materiais químicos manipuláveis e redutíveis a informações genéticas;

b) os processos desenvolvidos através da biologia molecular tendem a reduzir os objetos da ciência a informações genéticas, a códigos genéticos, independente de serem eles provenientes da natureza ou da natureza humana;

c) as biotecnologias buscam redesenhar a natureza e a transformar a vida em matéria prima e mercadoria, adaptando-as às necessidades e às demandas econômicas e culturais de diferentes mercados;

d) o capital assume a configuração de capital genético;

e) novos *designs* da vida humana, da tecnologia, da natureza e de suas relações estão sendo construídos, alterando suas naturezas e reconstruindo-as. Quebram a cadeia das espécies e as fronteiras entre vida humana, tecnologia e natureza, que tendem a ser apagadas com o desenvolvimento de organismos híbridos;

f) o trabalho científico, em nível molecular, permite tratar os seres vivos tanto como reservatórios quanto como transmissores de informação (Morange, 1994: 6);

g) as novas tecnologias possibilitam a conversão da vida em informações sobre códigos genéticos. Tal conduta põe em questão a noção de sujeito, transforma a informação em capital genético portador de valor, um valor que é medido em função de suas

potencialidades;

h) através da "revolução molecular" foi desenvolvida a matriz operacional de uma nova disciplina científica, criando possibilidades inéditas de conhecer e modificar o patrimônio genético dos seres vivos (Morange,1994:6).

No setor agrícola, as transformações que estão em curso apontam para rupturas rápidas dos sistemas e conhecimentos anteriores, confirmadas pelos fatos de que:

a) a extensão em área e de superfície dos campos experimentais e áreas de produção agrícola plantadas com produtos transgênicos evidenciam o surgimento de um novo modelo tecnológico de agricultura;

b) a agricultura passa a não mais ter seus limites definidos. Apagam-se as fronteiras entre as espécies, com a criação de produtos híbridos portadores de genes de insetos, de peixes, de vírus, fungos, de bactérias e até mesmo de genes humanos. O mesmo acontece com as fronteiras entre os setores, diante do desenvolvimento de plantas que produzem inseticidas, plásticos, medicamentos;

c) as novas tecnologias de transferência de genes já permitem que pesquisadores ensaiem em laboratório a produção de quantidades

comerciais de alguns produtos agrícolas, eliminando a planta, o solo, o cultivo, a colheita e os produtores (Rifkin,1999:19);

d) os novos produtos biotecnológicos desenvolvidos no setor agrícola têm provocado resistências em relação à sua introdução, fundamentadas tanto em trabalhos acadêmicos, como naqueles desenvolvidos por pesquisadores ligados aos novos movimentos sociais;

e) grupos de diferentes atores sociais, com composição das mais diversas, e que já se identificam pela sua diversidade cultural, de raça, de classes e de gênero, articulam –se em torno da sua condição temida de "cyborg citizens" (Haraway, 1995), de cidadãos afetados, em potencial, pelas tecnologias genéticas, num movimento de resistência e de consciência em que a descolonização começa por conhecer as tecnologias, para não ser usado por elas. (Gray, 1995: 12).

A agricultura é uma das áreas onde se concentram os experimentos biotecnológicos e, também, as resistências às novas biotecnologias.

Os mesmos processos de apagamento de fronteiras, de transformação dos conceitos de vida e da sua comodificação são visíveis no setor agrícola.

Impactos socioeconômicos e ambientais de natureza problemática, já antevistos pela pesquisa, indicam que os produtos transgênicos podem ser

portadores de riscos ainda não dimensionados para o meio ambiente, para a segurança alimentar e para a manutenção da saúde humana. Não há consenso na definição dos critérios de avaliação de risco socioeconômicos e ambientais desses produtos entre as instâncias responsáveis. Tais critérios têm sido objeto de debates e disputas de interesse entre grupos econômicos, governos e movimentos sociais.

Finalmente, um olhar para o futuro destas novas tecnologias faz supor que a continuidade e a velocidade de introdução destes novos produtos em alguns países do Terceiro Mundo e na Europa vai depender muito mais das condutas políticas ligadas à resistência/interesse associados à sua introdução no mercado, do que da solução de problemas técnicos e econômicos, pois são pautadas mais pela necessidade de retorno dos investimentos realizados pelas empresas transnacionais do que pelos resultados de suas análises de risco ou da questão da biosegurança.

Deve-se lembrar, ainda, que no Brasil os produtos transgênicos já estão em nossos campos, através de testes experimentais e de lavouras clandestinas, e em nossa mesa, através de importados clandestinos como têm mostrado algumas pesquisas do Greenpeace e do Instituto de Defesa do Consumidor, amplamente divulgadas pela imprensa nacional.

Buscando compreender um pouco mais esta problemática na agricultura, vou pelos campos de soja analisar percepções de risco associadas a técnicas de produção consideradas sustentáveis e desenvolvidas dentro das tecnologias de agricultura não-engenheirada para depois pensar, à luz de múltiplos olhares, um

caso de engenheiramento envolvido na nova e complexa tecnologia de produção de soja.

2. As tecnologias de produção de soja e os transgênicos

2.1. Objetivos e referências teóricas da pesquisa

Esta pesquisa pretende ser uma contribuição para a discussão da questão dos riscos e incertezas associados a um tipo de tecnologia de produção de soja no Brasil, bem como de seus impactos socioeconômicos e ambientais sobre a qualidade de vida dos agricultores envolvidos neste processo produtivo. Discute a questão dos impactos presentes, dos riscos e das incertezas associados pelos agricultores (e por um grupo de pesquisadores) ao uso de insumos engenheirados no processo de produção de soja.

Na condição atual, em que as tecnologias de produção de soja transgênica não foram oficialmente introduzidas para o comércio em nosso país, esta pesquisa focaliza os riscos e impactos percebidos em relação a um sistema tecnológico exemplar de produção de soja, considerado *sustentável* pela pesquisa que o desenvolveu. Trata-se de um sistema em que o controle da principal praga da soja é realizado através de um biopesticida substitutivo dos agrotóxicos convencionais. Pesquiso os impactos atuais e riscos associados a esse sistema tecnológico, na melhoria/degradação das condições socioeconômicas e ambientais, vividas e percebidas por agricultores no processo de produção de soja. Investigo tal sistema de produção tanto através de seu perfil atual como de seu perfil de futuro.

A hipótese assumida é a de que a introdução das biotecnologias no sistema de produção de soja poderá alterar as suas características básicas. Isto em

função, primeiramente, de o possível emprego de sementes transgênicas, resistentes a herbicidas ou resistentes a insetos, afetar a atual relação entre riscos fabricados, perigos e incertezas associados às tecnologias empregadas. E, também, da possível adoção de processos de engenheiramento do biopesticida empregado no controle da principal praga da soja, o Baculovirus *anticarsia*, que tem sido objeto de pesquisas de transgênese.

Estudo a percepção, por parte dos agricultores, dos riscos e impactos associados ao emprego das práticas agrícolas atuais, que constituem o ponto de partida da pesquisa que desenvolvo. Considerando a possibilidade futura de adoção de insumos engenheirados nestas lavouras de soja, estudo a percepção dos agricultores em relação a riscos associados ao uso de sementes engenheiradas de soja, e sobretudo em relação à introdução de um Baculovirus engenheirado para o controle da lagarta-da-soja.

A proposta de investigar esta questão justifica-se em função da iminência do plantio de soja transgênica no país. Têm sido liberadas para testes experimentais diversas sementes transgênicas de culturas como milho, algodão, cana e soja. A semente de soja Round Up Ready foi liberada para plantio pela Comissão Nacional de Biossegurança, CTNBio.

Depoimentos da Monsanto referentes à safra agrícola 1999/2000 afirmavam que

> "... Na safra 1999/2000 (...), o País vai colher os primeiros grãos geneticamente modificados: a soja Round Up

> Ready, da Monsanto. Já estamos multiplicando sementes da soja transgênica no Rio Grande do Sul, Mato Grosso do Sul e Goiás, que serão vendidas a partir do segundo semestre do ano, diz Rodrigo Lopes de Almeida, diretor de assuntos corporativos da empresa. A intenção é colocar no mercado interno um volume de sementes entre 2% e 4% da área plantada, o que representará algo em torno de 300 mil a 400 mil hectares..." (Oricolli et al., 1999).

Entretanto, o plantio comercial da soja transgênica não se iniciou oficialmente em nosso país, devido à sentença judicial favorável à ação civil pública impetrada pelo grupo ambientalista Greenpeace e pelo Instituto de Defesa do Consumidor, IDEC, na qual são réus a União e as empresas Monsanto e Montsoy (www. fnp. com .br, Consultoria e comércio, em 24, abril, 2000), que resultou em determinação judicial suspendendo a autorização de plantio até a realização de avaliações do impacto ambiental em território nacional.

No âmbito do desenvolvimento de tecnologias de engenheiramento de soja, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) realizou acordos com a Monsanto para pesquisar variedades de soja resistentes a herbicida. Estão em andamento, também no Centro Nacional de Pesquisas Genéticas dessa mesma empresa, pesquisas sobre o engenheiramento de organismo vivo usado no controle biológico da principal praga da soja, o Baculovirus *anticarsia*, a exemplo do que já vem sendo feito por empresas multinacionais, que estão desenvolvendo protótipos de biopesticidas para o emprego no controle de pragas de diversas explorações agrícolas.

A discussão da questão relativa ao emprego dos organismos geneticamente modificados na agricultura ganhou foro público, também, no Brasil, como demonstram as declarações de G. Zancan:

> "... A Sociedade Brasileira de Progresso para a Ciência está abrindo em sua homepage um fórum de debates sobre os aspectos técnicos da utilização em larga escala dos organismos transgênicos, permitindo assim que toda a comunidade se manifeste (...) As comunidades científicas (...) colocam o mesmo tipo de restrição sobre a liberação de plantas transgênicas, ou seja, o conhecimento limitado sobre o efeito da trasngenia na expressão do genótipo das plantas com variação ambiental, bem como a interação com a fauna, flora e microbiótica dos diferentes ecossistemas. (...) Além disso, são destacadas a necessidade de estabelecer práticas agrícolas que minimizem a transferência horizontal de genes, de rotulagem dos alimentos contendo material proveniente de OGM, de eliminar marcadores genéticos de resistência a antibióticos, de otimizar o controle de pragas para plantas tolerantes a insetos, de estabelecer protocolos para análise do impacto das plantas resistentes a vírus nos ecossistemas. No país, a crítica que se faz à CTNBio - Comissão Nacional de Biotecnologia - é que ela liberou para o cultivo comercial sem fazer uma análise abrangente dos riscos considerando os resultados dos plantios experimentais por ela mesma autorizados..." (Zancan In: www.sbpcnet.org.br, em 04,maio,2000).

O debate sobre a questão da introdução de organismos transgênicos é complexo e afeta interesses dos grandes grupos transnacionais, milhões de consumidores de todo o mundo, e a balança comercial dos países que se situam entre os maiores produtores e consumidores de soja.

Na Europa, grandes cadeias de supermercados e indústrias processadoras de alimentos recusam-se a usar ingredientes provenientes de plantas

transgênicas como matéria-prima para os produtos que comercializam (Daydé, 1999 apud Vilella 1999:1).

O Brasil, segundo produtor mundial de soja em grãos, farelo e óleo, com volume de produção de 26 milhões de toneladas, em 1997, tem na Comunidade Européia o seu maior comprador. Em 1997, a Comunidade Européia importou do Brasil 41% do valor total de suas importações de soja, o equivalente a 61% do valor total das exportações brasileiras de soja (Soya and Oilseed Blueboock,1999; FAOSTAT, 1999 apud Villela, 1999).

O Parlamento Europeu acaba de aprovar e colocar em vigência imediata a obrigatoriedade de inclusão de advertência nos rótulos de alimentos que contenham mais de 1% de material geneticamente modificado em sua composição (idem ibidem.www.fnp. 2000). O debate sobre os transgênicos, no Brasil e no mundo, vai além das questões ético–filosóficas, ambientais e de segurança alimentar, como mostra Zancan:

> "...é preciso ter a noção de que o jogo é outro. O que se discute é a produção de alimentos no próximo milênio, através do controle do fornecimento de sementes. É a exclusão do mercado de grãos, se não houver subordinação aos interesses comerciais das empresas que dominam a pesquisa biotecnológica na área vegetal. O mesmo poderá ser esperado com relação à saúde animal e humana, quando se observa que os investimentos ultrapassaram aqueles feitos pelo sistema público de apoio à ciência e à tecnologia nos países de vanguarda tecnológica.
>
> Conhecimento é poder e a tecnologia pode ser dominação se a sociedade não souber estabelecer os limites. Consideramos ser nossa responsabilidade social alertar para os impactos, riscos e benefícios de uma técnica que pode

> modificar a vida do homem sobre a terra, assim como discutir as implicações éticas de uma ciência e de uma técnica cada dia mais voltada para a dominação econômica dos povos..." (Zancan In www.sbpcnet.org.br,04,05, 2000).

Dentro deste contexto, os agricultores que plantam soja, caso direcionem sua produção futura para a soja transgênica, estarão divididos entre os interesses das multinacionais de biotecnologia, que vendem as sementes, e o das indústrias, que compram os produtos das plantações para usá-los como matéria de alimentos. A análise desenvolvida no capítulo 2 mostra como através da biotecnologia os agricultores entram em círculos cada vez mais fechados de dependências dentro de um processo de domínio do mercado, que começa com a dependência em relação aos fornecedores de sementes e vai até ao final do processo produtivo, na venda dos alimentos cultivados a poucos compradores.

A clássica situação dos agricultores, espremidos entre dois oligopólios tenderá a agravar-se. Nesse processo o produtor perde o poder de decisão sobre as características e o modo de produção dos alimentos, é obrigado a adquirir os insumos já embutidos nas sementes, ficando impossibilitado de produzi-lo em seus campos.

Além desse debate, a polêmica travada nos foros públicos situa–se em torno de três questões centrais: a segurança dos transgênicos para a saúde humana, as conseqüências que o seu uso pode trazer para o meio ambiente e os riscos socioeconômicos e culturais decorrentes de sua introdução no terceiro mundo.

Com o intuito de contribuir para essa discussão, estudo um sistema exemplar de produção sustentada de soja, cuja tecnologia foi desenvolvida pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa - Soja, divulgado pela Empresa Estadual de Extensão Rural, Emater - Paraná, por outras empresas locais, e adotado por produtores do Estado do Paraná e de outros estados do Brasil.

Como a pesquisa de campo realizada para este trabalho faz parte do projeto Avaliação de Risco de Agentes Microbianos de Controle, desenvolvido através de convênio entre a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), o Programa de Desenvolvimento de Ciência e Tecnologia (Padct) e a Universidade do Vale do Paraíba (Univap), ela é realizada através de um olhar da pesquisa científica convencional e está centrada em uma abordagem técnica dos riscos. Isto significa que a presente pesquisa foi concebida dentro de uma orientação voltada para a avaliação e a administração de riscos da tecnologia, e não pode estender-se às experiências alternativas de produção de soja, pois a agenda de pesquisas do convênio não previa recursos para tanto.

O levantamento de campo foi desenvolvido conforme o objetivo referido, de proceder a uma avaliação socioeconômica do uso do Baculovirus *anticarsia* como agente de controle da lagarta-da-soja. Ciente do objetivo reducionista deste enfoque técnico, busquei ampliar na medida do possível o alcance da pesquisa, focalizando um contexto maior do sistema de produção de soja, tendo em vista a sua cadeia produtiva, bem como os riscos e impactos associados ao futuro engenheiramento do biopesticida em questão.

Expandi este tipo de análise incorporando contribuições de Vandana Shiva e, em função disto, analiso os impactos atuais, os riscos ecológicos, econômicos e sociais, ao mesmo tempo que procuro compreendê-los no contexto amplo das grandes transformações da cadeia produtiva da soja, dos rumos que a tecnologia de soja ganha e dos projetos de futuro dos grupos envolvidos.

Analiso também as percepções de futuro que os cientistas têm dos riscos associados ao uso das formulações atuais do Baculovirus *anticarsia* e dos riscos e incertezas associados a um futuro Baculovirus engenheirado, em processo de desenvolvimento. Uso uma combinação de variáveis inspiradas em modelos convencionais de análise de risco, somadas a variáveis do modelo proposto por Shiva (1997,sn), descrito no capítulo 2.

Com esta orientação, analiso as práticas agrícolas atualmente empregadas pelos agricultores e a percepção que têm dos riscos associados com essas práticas. Procuro identificar o modo como os agricultores vêem esse novo sistema de controle de pragas e em que termos reconhecem os impactos dele resultantes sobre a melhoria e/ou degradação de sua própria qualidade de vida.

Assim, busco realizar uma análise ampla dos riscos em seus múltiplos efeitos, inseridos no contexto geral do sistema produtivo da soja, levando em conta os diferentes aspectos sociais, econômicos, ecológicos e éticos.

Estudo questões relativas à melhoria e à degradação da qualidade ambiental e da vida da população observada, com base na percepção dos

agricultores, pois é através do olhar deles que a pesquisa é conduzida, a partir de uma abordagem inspirada no trabalho de Jacobi (1999), que privilegia o conceito de *percepção*, em detrimento do conceito de *representação*.

Isto porque parto "... do pressuposto de que a *percepção* da questão ambiental, como de qualquer outra em geral, é uma resultante não só do impacto objetivo das condições reais sobre os indivíduos, mas também da maneira como sua interveniência social e valores culturais agem na vivência dos mesmos impactos..." (Jacobi,1999:12). São, pois, as características atribuídas à categoria percepção que a tornam interessante para a análise de riscos e impactos que afetem o meio ambiente, bem como diferentes aspectos das dimensões sociais e econômicas da vida dos agricultores. O emprego dessa categoria permite abordar tanto os aspectos do risco que se referem a suas possibilidades de impactos fatuais, quanto os aspectos da questão associados aos interesses e à visão de mundo dos envolvidos.

A pesquisa trata de aspectos diferenciados da percepção associada às tecnologias objeto de estudo: percepção de eficácia dessas tecnologias e de fatores que as influenciam; percepção de fatores que afetam a sua adoção; percepção de mudanças na qualidade de vida dos agricultores. Essas mudanças abrangem aspectos sociais (mortalidade, morbidade: intoxicações, internações), econômicos (custos, quantidade de trabalho, horas-máquina, número de aplicações de agrotóxicos, quantidade de agrotóxicos aplicada),ambientais (diversidade de aves, quantidade de aves, contaminação de rios e lagos), bem como aspectos gerais, que os agricultores podem associar à qualidade de vida (melhoria na segurança do

trabalho, mais disposição e saúde, melhor qualidade do ar, melhoria do produto que oferecem no mercado, tranqüilidade e alegria de viver).

Procuro compreender as questões éticas dentro da visão de mundo dos produtores observados, e também a partir das discussões teóricas sobre o tema.

Embora consciente da importância das mediações sociais, econômicas e culturais na questão dos riscos, as limitações da pesquisa, tendo em vista as dimensões reduzidas da sua amostra de agricultores e de pesquisadores, inviabilizaram a construção de estratificações internas do público estudado, dificultando a análise dos diferenciais de percepções entre eles. A apresentação das estratégias de pesquisa detalhará esta questão.

2.2. As estratégias da pesquisa

Trabalho com uma amostra representativa de um modelo de produção de soja definido como *sustentado* pelos agricultores que o empregam e pelas instituições/grupos envolvidos na sua pesquisa e difusão. Trata-se de produção de soja com uso do Manejo de Microbacias Hidrográficas e do Manejo Integrado de Pragas, empregando controle biológico e configurando um sistema que poderia chamar-se de *convencional domesticado* (Kitamura, 2000:1).

Com o objetivo de compreender os impactos presentes e os riscos futuros associados por diferentes atores sociais a este modelo de produção de soja, elaborei a etnografia deste sistema, das percepções que esses diferentes atores têm de suas práticas atuais e das propostas tecnológicas que antevêem para o futuro. Fiz isto

através de pesquisa de campo realizada entre Julho e Agosto de 1997, junto a 100 produtores de soja considerados representativos de grupos que empregam tal tecnologia na região delimitada, municípios do vale do Paraíba,no sul do país.

A amostragem dos produtores estudados representava, inicialmente, 52,4% de uma listagem de sojicultores que utilizaram controle biológico da lagarta-da-soja durante o ano agrícola 1996-1997. Nas condições de campo essa amostragem representou a quase totalidade dos produtores no conjunto dos municípios estudados.

Não foi possível, em função dos interesses e recursos dos órgãos associados à pesquisa, realizar um levantamento com uma amostra de maior amplitude e que estratificasse a população estudada por categorias de área dos estabelecimentos. Tratava-se de um trabalho exploratório que deveria refletir o perfil global de uso do Baculovirus *anticarsia* na região estudada por municípios, uma vez que deveria servir de apoio aos trabalhos das unidades locais de extensão rural.

Também não cheguei a combinar as duas abordagens na definição da amostra com que trabalhei em função de seu tamanho, das deficiências de informações cadastrais sobre os produtores e, sobretudo, em decorrência do complexo sistema agrário da região, que articula em consórcios grandes lavouras feitas sobre uma multiplicidade de pequenas propriedades fundiárias. Fato que, pouco conhecido no momento inicial da pesquisa, constituía-se em uma forte

restrição para a realização de uma estratificação prévia da amostra.

Os agricultores estudados foram selecionados nos municípios de Floresta, Floraí, Ourizona, Maringá e Campo Mourão, onde o cultivo de soja pode ser considerado expressivo no que se refere ao emprego das tecnologias em discussão.

A pesquisa incluiu também dez extensionistas responsáveis pela extensão rural oficial da região e pelo atendimento das cooperativas nestes municípios e dez pesquisadores da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa - Soja. Estes últimos, responsáveis pelo desenvolvimento de parcela das tecnologias estudadas e pela definição das estratégias tecnológicas propostas aos agricultores.

Estudei também as unidades produtoras de um biopesticida à base de Baculovirus *anticarsia,* empregado no controle biológico da lagarta-da-soja e identificado pelo mesmo nome. Trata-se, como descrevo neste trabalho, de produto fabricado a partir de um processo tradicional da "antiga" biotecnologia, empregando processos rudimentares e "caseiros".

Com o objetivo de ajudar a antever riscos associados à introdução de tecnologias baseadas em transgênese no sistema de produção da "soja domesticada", estudo hipóteses de futuro relacionadas ao desdobramento das atuais cadeias tecnológicas, em decorrência da introdução de organismos geneticamente modificados em seu processo produtivo.

Alguns aspectos desta questão são discutidos tanto junto aos produtores como ao grupo de extensionistas e de pesquisadores especialistas em controle biológico ou de áreas de interesse correlatas. O grupo de pesquisadores é

constituído por cientistas da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa - Soja e de participantes das Listas de Discussão Biological Control-L, Insect Biotech Canadá e Redebio-FAO. A estes últimos foi enviado, por e-mail, um pequeno questionário sobre percepção de riscos associados ao atual uso do Baculovirus *anticarsia* no controle da lagarta-da-soja e à introdução de um possível Baculovirus engenheirado, usado com a mesma finalidade.

A amostragem desta pesquisa procura representar, portanto, toda a cadeia produtiva envolvida na produção de *soja domesticada,* na qual estão produtores de soja, alguns pesquisadores da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa-Soja, que trabalham com manejo integrado de soja e com controle biológico na região, extensionistas envolvidos com difusão de tecnologia nos municípios estudados e produtores do biopesticida empregado no controle da principal praga da soja.

O trabalho de campo junto aos produtores foi realizado com a participação da Empresa Paranaense de Extensão Rural (Emater-Paraná). Os extensionistas rurais Lauro Morales, José Antonio de Andrade, Luiz Caetano Vicentini, Paulo Roberto Milagres e Wilson Barbosa realizaram as entrevistas, sob a supervisão técnico-agronômica do primeiro e através de um processo desenvolvido sob minha orientação, para o qual treinei os extensionistas. A coordenação geral do projeto de pesquisa, na área sócio-econômica, esteve sob a responsabilidade do Dr. Paulo Choji Kitamura, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa-Ambiente.

Para a coleta de dados, além da aplicação de questionários, realizei entrevistas não diretivas com os produtores, observação participante junto à cadeia produtiva da *soja domesticada,* bem como junto aos institutos de pesquisa envolvidos.

Foram coletados dados indiretos pela Internet através dos diferentes sites mencionados na bibliografia. Para complementar, realizei ainda uma pesquisa nos arquivos do jornal *Folha de S. Paulo*, na seção ciência, o que ajudou a contextualizar a questão dos transgênicos no Brasil.

Para o tratamento dos dados, criei bancos de dados, utilizando o SSPS, um programa de processamento de dados desenvolvido para a área de Ciências Sociais e para a elaboração de tabelas utilizei o software Excel.

2.3. Saberes, fazeres, sistemas de produção de *soja convencional domesticada* e seus impactos sobre o meio ambiente

Na região estudada, no final dos anos 70, os sojicultores iniciaram, com apoio da extensão rural (Empresa Paranaense de Extensão Rural - EMATER -

Paraná) e da pesquisa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA - Soja) um programa visando a recuperação do ambiente produtivo.

A degradação do solo e as perdas econômicas dele decorrentes motivaram o início de um processo de recuperação ambiental.

> "... O manejo de solos e da água começou com o terraceamento e plantio em nível utilizados de forma isolada por produtores individuais. Mais de uma década depois passa-se para uma visão coletiva do problema: a abordagem de Microbacia..." (Kitamura, 2000:2).

A introdução de formas de ação coletiva ocorreram em função de mudanças de estratégias de ação dos produtores diante da fragilidade dos processos de recuperação individual dos solos e das contínuas perdas e do agravamento dos problemas enfrentados. "Mas o que mudou e qual a motivação?" (Kitamura, 2000:2).

> "... No primeiro período, com o planejamento individual havia muito desperdício de área e formação de vossorocas nas divisas das propriedades, além de água de mananciais imprópria para quaisquer outros usos (para animais ou mesmo para irrigação). Então no meu entender havia um motivo concreto para a mudança: as perdas econômicas e de oportunidades. Vale lembrar que Campo Mourão é uma das regiões mais vulneráveis aos problemas de erosão do solo (terras mistas)..." (Kitamura, 2000:2).

A agricultura modernizada da soja e seus processos intensivos de produção potencializaram a gravidade do problema de degradação dos solos na região, onde, em função das enxurradas, perdia-se muito das aplicações de fertilizantes químicos e de calcário, acarretando decréscimos de produtividade. Isto porque, sem uma proteção adequada, o solo e os insumos eram vítimas das enxurradas, que arrastavam para os rios, para os terrenos mais baixos e para as

estradas os produtos químicos e as sementes, juntamente com apreciável quantidade de terra, frustrando as previsões de uma boa colheita. (Brum,1988:80).

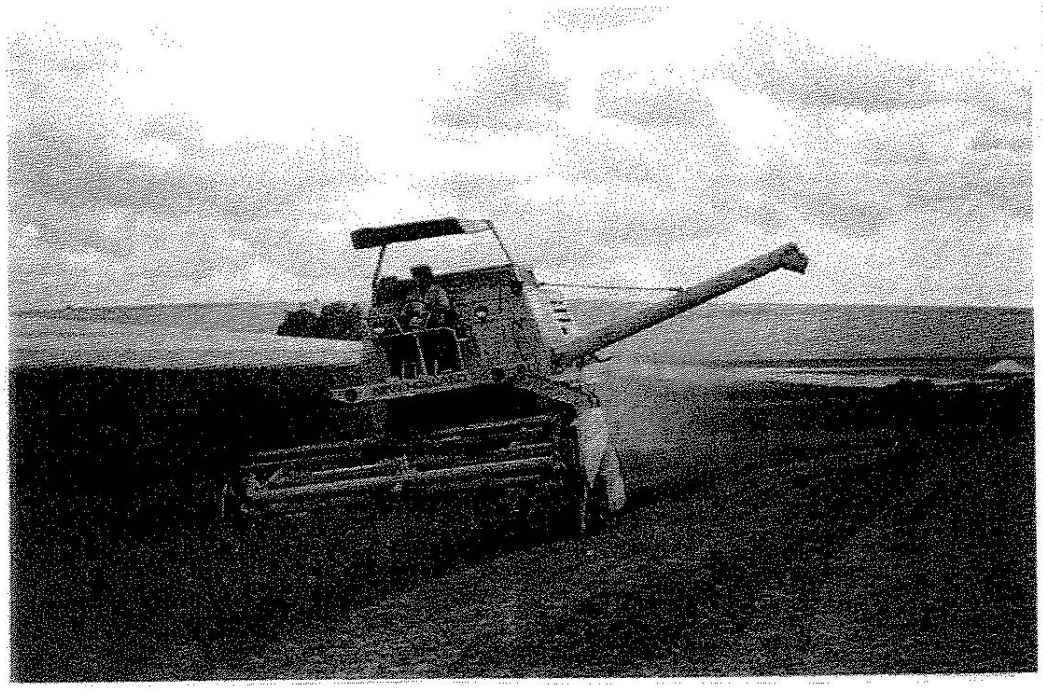
Os processos coletivos de conservação do solo e da água tiveram o suporte de um Programa de Manejo Integrado de Microbacias Hidográficas do Estado do Paraná desenvolvido pelas instituições de extensão rural, pesquisa, de administração da água e outros órgãos. Tal programa foi concebido como uma estratégia no sentido de reforçar as ações coletivas de recuperação do solo e de sanar o comprometimento dos mananciais de água.

O referido programa, desenvolvido com apoio do Banco Mundial, deu suporte financeiro à mudança dos saberes e fazeres dos agricultores já em processo. Depois de mais de uma década o programa é considerado um sucesso, porque com a "...mudança no conceito de conservação de solos altera-se radicalmente a paisagem da Microbacia: a água é retida, as curvas de nível dão volta na Microbacia, as matas ciliares são recompostas, os mananciais voltam a ter qualidade para outros usos, etc" (Kitamura, 2000:2). (Cf.Figuras 1 e 2).

Esta pesquisa, embora não tenha captado a evolução histórica da agricultura regional, identificou que o processo de mudanças tecnológicas foi gradativo e abrangeu, além do conjunto de práticas mencionadas, a introdução de outras práticas agrícolas, tais como o plantio direto, a adubação verde, a

FIGURA 1

FIGURA 2



Figuras 1 e 2 – Nova paisagem da Micro Bacia do Rio do Campo, Campo Mourão, Paraná, resultante do trabalho de manejo integrado de microbacias hidrográficas. Fotografia de Thaïs Echeverria, 1997. Edição Diuliana da Cunha França.

rotação de culturas e o controle biológico, estas últimas de adoção mais recente. Todas elas configurando, em conjunto, um *sistema domesticado de produção de soja,* como nos sugere Kitamura (2000:2).

Resultados destas mudanças podem ser observados na paisagem de solos, anteriormente erodidos, na melhoria da qualidade da água nos municípios localizados nas bacias recuperadas, na melhoria da qualidade das estradas rurais e na diminuição global de perda de solos agricultáveis no Estado.

O Sistema Integrado de Manejo de Soja começou a ser adotado pelos agricultores da região nos anos 80. A extensão rural desenvolveu programa de apoio à adoção deste sistema tecnológico conforme explicação do engenheiro agrônomo Lauro Morales, Coodenador Estadual de Entomologia da Empresa Paranaense de Extensão Rural (Emater-Paraná) para a região, que registro a seguir.

No Estado do Paraná, os produtores de soja "... vêm consumindo, para o controle das principais pragas da soja, 50 milhões de dólares/ano, e significa 2,5 milhões de litros de inseticidas, de alta toxidade, aplicados em 13,0% da área do Estado. Dessa forma, os esforços do Programa de Manejo Integrado de Pragas da Soja no Paraná, estão concentrados nas seguintes táticas:

1) monitoramento de pragas, principalmente, a lagarta-da-soja Anticarsia *gemmatalis* e os percevejos (...);

2) uso do vírus da poliedrose nuclear [Baculovirus *anticarsia*] ..., para o controle da A. gemmatalis;

3) substituição dos inseticidas de largo espectro e

4) introdução e avaliação da eficiência de Trissolcus basalis (a vespinha que controla a lagarta-da-soja)... " (Morales, 1998:426).

Dentre as técnicas difundidas e adotadas por uma parcela de sojicultores paranaenses nos anos 80, estavam as táticas de controle biológico da principal praga da soja, tal como o uso do Baculovirus *anticarsia,* uma alternativa ao uso de produtos mais tóxicos para o controle da lagarta-da-soja.

O processo de difusão pela extensão e de adoção pelos agricultores do manejo integrado de pragas da soja foi intensificado nos anos 90 com a difusão e adoção progressiva na região de inseticidas fisiológicos, de substituição de agrotóxicos de largo espectro, e do Baculovirus. E também com a introdução e adoção pelos sojicultores, em regiões selecionadas, dentre elas Campo Mourão, de um agente de controle biológico do percevejo da soja, a *vespinha,* nome carinhoso atribuído na região a um predador do percevejo da soja denominado Trissolcus *basalis.*

Em decorrência do conjunto destes procedimentos, segundo dados fornecidos pela Companhia de Saneamento do Estado do Paraná - Sanepar, ocorreu nos mananciais da Bacia do Rio do Campo, em Campo Mourão, uma das áreas pesquisadas, uma diminuição significativa dos riscos socioeconômicos e ambientais relacionados com o uso predatório de seus recursos hídricos na agricultura. São evidências disto a diminuição da quantidade de produtos gastos para o tratamento

de água no município e também uma significativa diminuição dos índices de turbidez da água. Sendo que a quantidade de sulfato de alumínio gasto para o tratamento da água diminuiu entre janeiro de 1982 e janeiro de 1995 de 5527 kg para 2845 kg, e o índice de turbidez diminuiu de 89 NTU para 35 NTU. Tais dados sinalizam uma diminuição significativa do arraste de solo pela água, bem como do transporte de venenos para os mananciais.

2.4. Principais explorações agrícolas na região estudada

Os agricultores observados plantam, além da soja, soja safrinha, milho, milho safrinha, trigo. (tabela 1 e gráfico 1). A soja, principal exploração agrícola na região, é cultivada em rotação com o trigo em 31,34% das propriedades e em rotação com milho em 11,95% das propriedades. A produção de milho safrinha é expressiva em Ourizona, onde é cultivada em 32,67% das propriedades, e em Campo Mourão, em 29,04% das propriedades.

A área média das plantações *de soja domesticada* nos municípios estudados, na safra 96/97, foi de 32,10 hectares em Ourizona e 65,74 hectares em Floraí, 58,02 hectares em Maringá e 40,04 hectares em Floresta. A produção de soja empregando este tipo de tecnologia tem sofrido flutuações na região, mas vem aumentando nos municípios de Floraí, Maringá, Ourizona e Campo Mourão, como mostram as diferenças entre as áreas plantadas nas safras 94/95, 95/96, 96/97. (tabela 2 e gráfico 2).

Tabela 1
Área de Soja *Convencional Domesticada*
Principais Produtos da Região de Campo Mourão e Maringá
Área Média/ha

Município	Soja	Soja Safrinha	Trigo	Milho	Milho Safrinha	Área Total
Floraí	61,13	14,5	50,14	21,08	63,59	210,44
Maringá	47,49	8,47	33,90	8,62	35,87	134,35
Ourizona	21,69	32,67	17,91	1,81	17,70	91,78
Floresta	21,16	0,00	17,24	6,66	17,37	62,43
Campo Mourão	51,90	29,04	37,51	21,58	14,39	154,42

Fonte: Levantamento realizado por Thaïs Martins Echeverria e pelos agrônomos da EMATER/Paraná: Lauro Moraes (supervisor); Luiz Caetano Vicentini; José Antonio de Andrade; Paulo Roberto Milagres; Wilson Barbosa.
Trabalho Estatístico: Thaïs Martins Echeverria e Diuliana da Cunha França

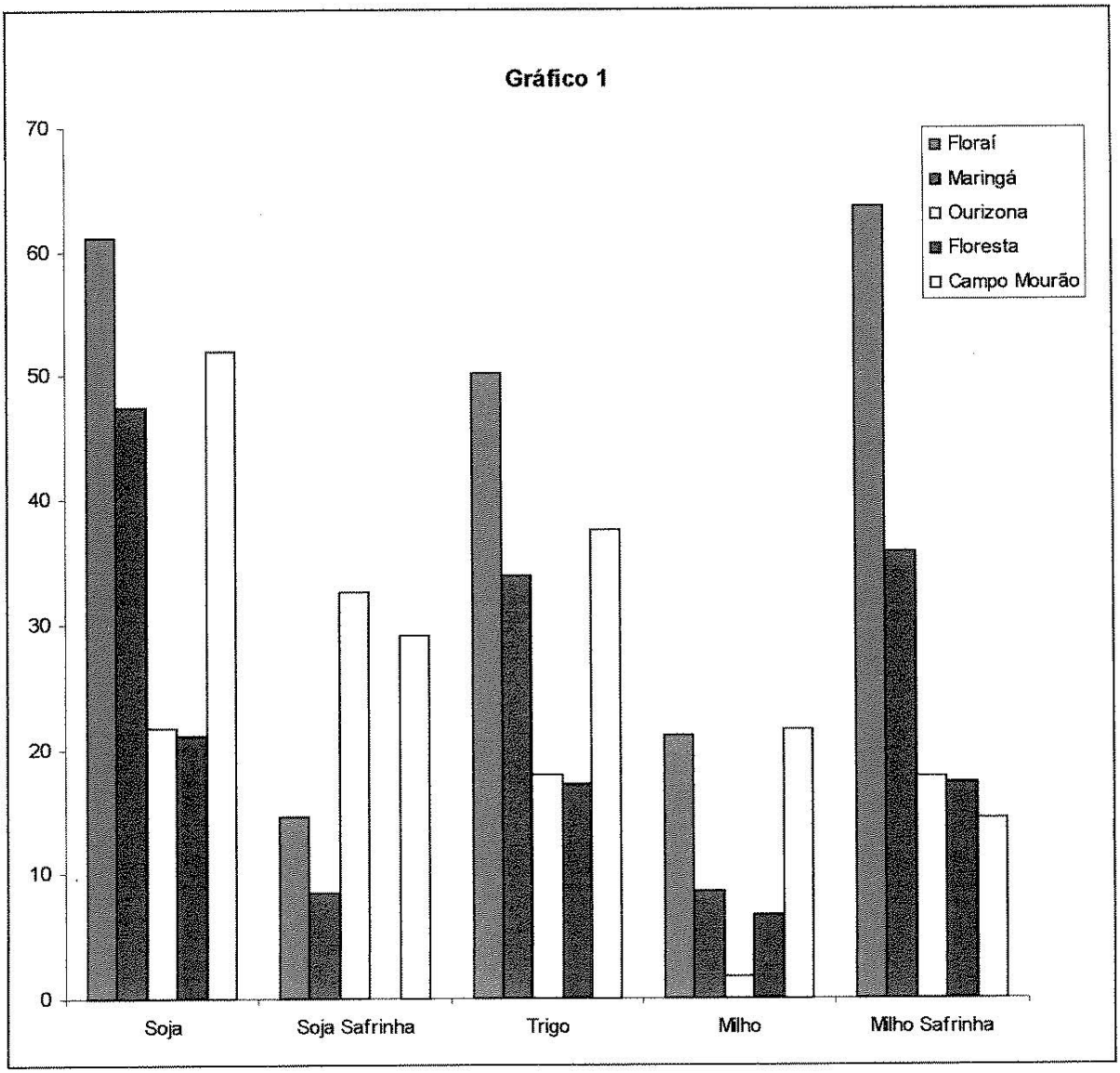
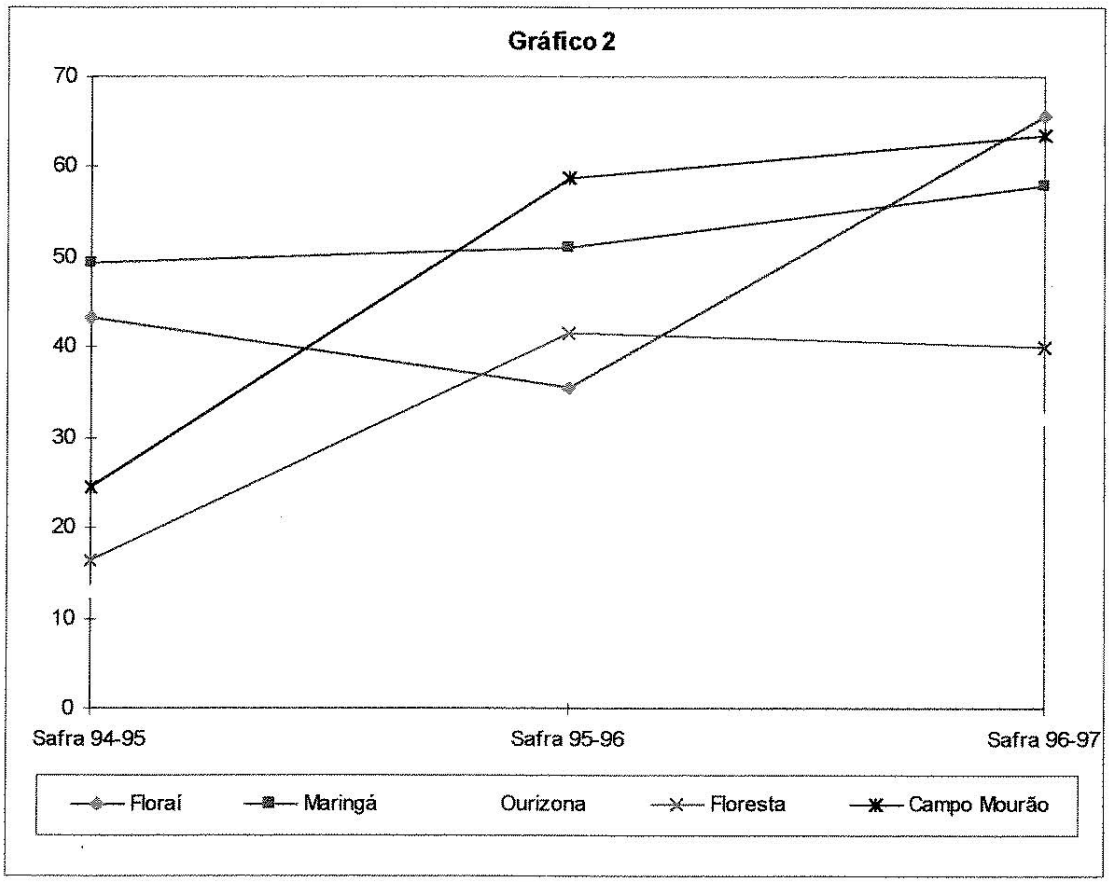


Tabela 2
Área Plantada com Soja *Convencional Domesticada*
Região de Maringá e Campo Mourão
Área Média/ha

Município	Safra 94-95	Safra 95-96	Safra 96-97
Floraí	43,35	35,50	65,74
Maringá	49,25	51,00	58,02
Ourizona	12,82	15,34	32,10
Floresta	16,27	41,56	40,04
Campo Mourão	24,54	58,90	63,56

Fonte: Levantamento realizado por Thaïs Martins Echeverria e pelos agrônomos da EMATER/Paraná: Lauro Moraes (supervisor); Luiz Caetano Vicentini; José Antonio de Andrade; Paulo Roberto Milagres; Wilson Barbosa.
Trabalho Estatístico: Thaïs Martins Echeverria e Diuliana da Cunha França

Gráfico 2



Na amostra selecionada, os produtores estudados consideram-se e são considerados, a partir de uma critério de classificação bancária baseado no valor bruto da produção, como mini produtores (12%), pequenos produtores (59%), médios produtores (26%) e grandes produtores (3%).

2.5 As práticas agrícolas usadas pelos agricultores

Uma análise detalhada das práticas agrícolas usadas pelos agricultores da região de Maringá e Campo Mourão mostra que eles, em sua grande maioria, usam, em toda a área plantada da propriedade ou em parte dela, práticas de preservação e recuperação dos solos agrícolas que integram os projetos já descritos. Assim, em 99% das propriedades é adotado o plantio direto, em 97%, o sistema de terraços, em 68%, o uso de inoculantes para auxiliar a germinação das sementes e a fixação de nitrogênio nas raízes da planta, em 47%, o processo de cobertura morta, em 48%, a adubação verde e em 48%, a rotação de culturas (tabela 3 e gráfico 3).

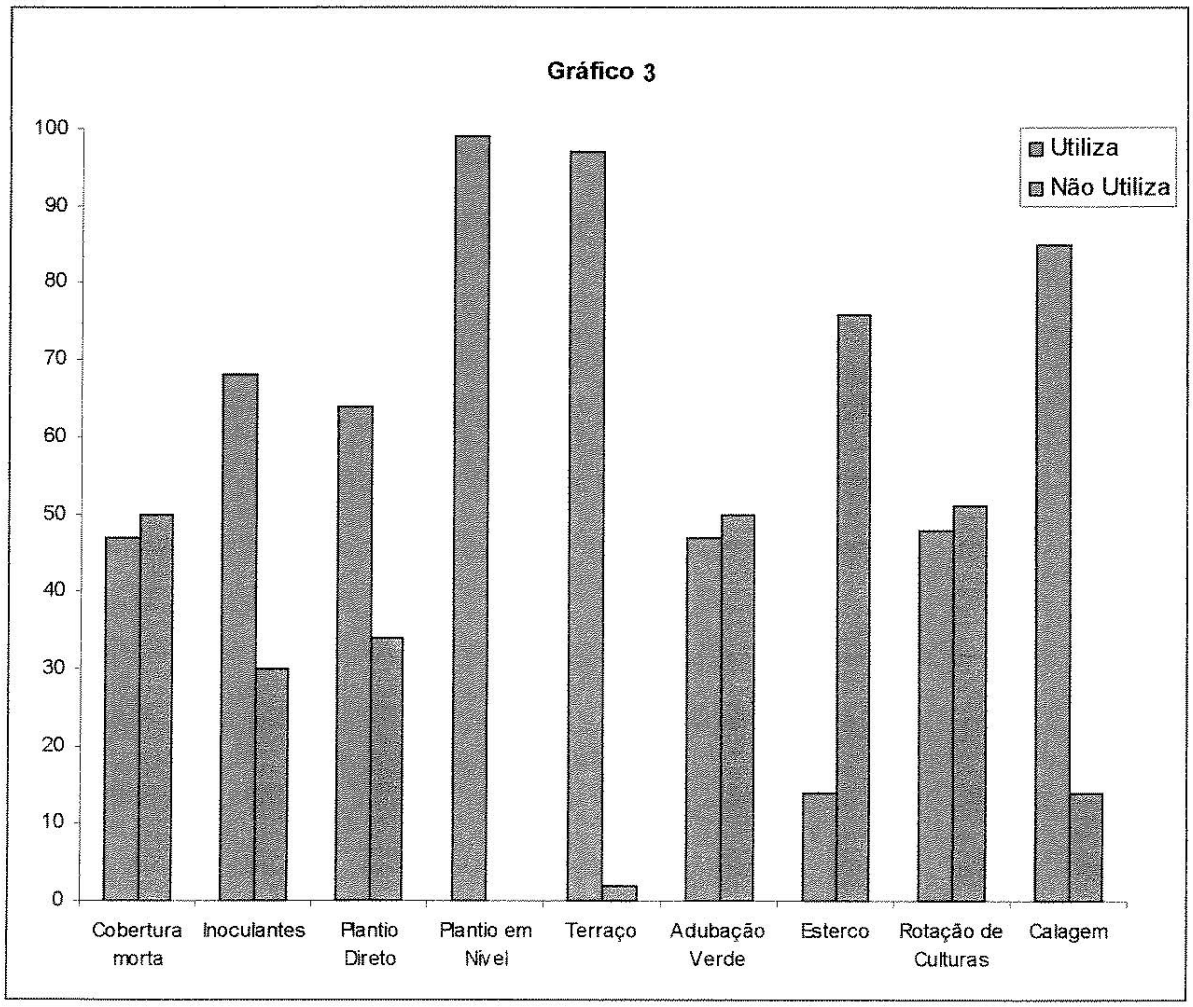
As práticas de adubação verde, cobertura morta e rotação de culturas, que apresentam menores percentuais de uso na região vêm sendo incorporadas mais recentemente pelos sojicultores ao sistema de produção da so*ja domesticada*.

As práticas de construção de terraços e de plantio em nível somadas às de plantio direto (presentes em 64% das propriedades), à implantação de técnicas de preservação de áreas de mananciais (presentes em 55% das propriedades) e de reconstrução de matas ciliares (presentes em 34% das propriedades) evoluem, atualmente, para um sistema coletivo de manejo integrado e comunitário de solo e

Tabela 3
Tecnologias Empregadas na Produção de Soja
Safra 96/97

Práticas de Conservação	Sem Resposta	%	Número de Agricultores que Utilizam	%	Número de Agricultores que Não Utilizam	%
Cobertura morta	2	2,0	47	47,5	50	50,5
Inoculantes	1	1,0	68	68,7	30	30,3
Plantio Direto	1	1,0	64	64,6	34	34,3
Plantio em Nível	0	0,0	99	100,0	0	0,0
Terraço	0	0,0	97	98,0	2	2,0
Adubação Verde	1	1,0	47	47,5	50	50,5
Esterco	9	9,1	14	14,1	76	76,8
Rotação de Culturas	0	0,0	48	48,5	51	51,5
Calagem	0	0,0	85	85,9	14	14,1

Fonte: Levantamento realizado por Thaís Martins Echeverria e pelos agrônomos da EMATER/Paraná: Lauro Moraes (supervisor); Luiz Caetano Vicentini; José Antonio de Andrade; Paulo Roberto Milagres; Wilson Barbosa.
Municípios: Floraí, Maringá, Ourizona, Floresta e Campo Mourão.
Trabalho Estatístico: Thaís Martins Echeverria e Diuliana da Cunha França



da água. O emprego deste sistema de Manejo Integrado de Microbacias Hidrográficas tem resultado, segundo os extensionistas entrevistados, e conforme apontam dados anteriormente apresentados, em uma melhoria da qualidade da água para uso agrícola e também da água dos mananciais que abastecem cidades da área, em uma melhoria do ambiente e da saúde dos agricultores. Implicou, portanto, em uma diminuição de riscos ecológicos, econômicos, ao meio ambiente, à saúde humana e à biodiversidade decorrentes da contaminação e poluição da água para usos agrícolas, bem como dos mananciais que abastecem as cidades na região estudada.

A totalidade dos agricultores pesquisados é constituída por sojicultores que empregam práticas de manejo integrado de pragas da soja e, mais especificamente, que fazem o controle biológico da lagarta-da-soja, com o emprego de biopesticidas à base do Baculovirus *anticarsia*.

Como mostram os dados da tabela 2, a área de soja plantada na região com o emprego desta tática de controle biológico flutua de um ano para o outro, mas vem aumentando. Esta flutuação no tamanho médio das áreas de soja tratadas com o vírus tem ocorrido, de acordo com a percepção dos agricultores, em função da variação das condições climáticas, do nível e da época de infestação das lavouras pelas lagartas, da intensificação ou descontinuidade dos programas de difusão da prática, das vantagens comparativas do biopesticida em relação a outros produtos de mesma toxidade existentes no mercado.

No município de Campo Mourão, na área da Bacia do Rio do Campo, a unidade da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, com sede na região, a Embrapa-Soja, está difundindo e introduzindo, experimentalmente, a "vespinha", *Trissolcus basalis*, para o controle do percevejo da soja. A aceitação desta tática de controle biológico pelos agricultores tem sido muito alta. Seu processo de introdução na área ocorre através da liberação planejada de vespinhas que parasitam os ovos do percevejo da soja. Tais vespinhas são criadas em um laboratório comunitário que funciona dentro da Bacia do Rio do Campo.

A liberação das vespinhas tem sido feita apenas em um percentual das propriedades que estão usando o controle biológico das lagartas-da-soja com emprego do Baculovirus *anticarsia,* e que suspenderam o uso dos agrotóxicos convencionais. Como a liberação das vespinhas foi programada para áreas restritas, em função de estimativas de um nível ótimo de infestação do ambiente por este agente de controle biológico, elas não têm sido distribuídas a todos os proprietários do local. Protestos dos que se sentiram excluídos deste projeto indicam o alto nível de aceitação desta nova prática de controle biológico pelos sojicultores da área.

O manejo integrado de pragas, embora reiteradamente difundido entre os agricultores pela Empresa Paranaense de Extensão Rural, Emater-Paraná, ainda apresenta dificuldades de entendimento e aplicação por seus usuários. O aprendizado para o seu emprego implica em uma visão sistêmica das interações entre as práticas aplicadas e o ambiente, sendo, portanto, complexo.

A pesquisa revelou que o domínio que esses agricultores têm desse sistema tecnológico é menor do que o tecnicamente necessário para a sua aplicação correta.

Esta questão foi analisada através de diversas estratégias. A que apresentou resultados mais significativos foi a avaliação do conhecimento que os agricultores tinham sobre os inimigos naturais da lagarta-da-soja, dado importante para uma adequada tomada de decisões, dentro do processo de manejo integrado de pragas. Procedi a esta avaliação mediante a apresentação de figuras dos inimigos naturais da lagarta-da-soja, ou mesmo de exemplares destes insetos preservados em caixa entomológica, para os agricultores pedindo-lhes dados sobre cada um deles.

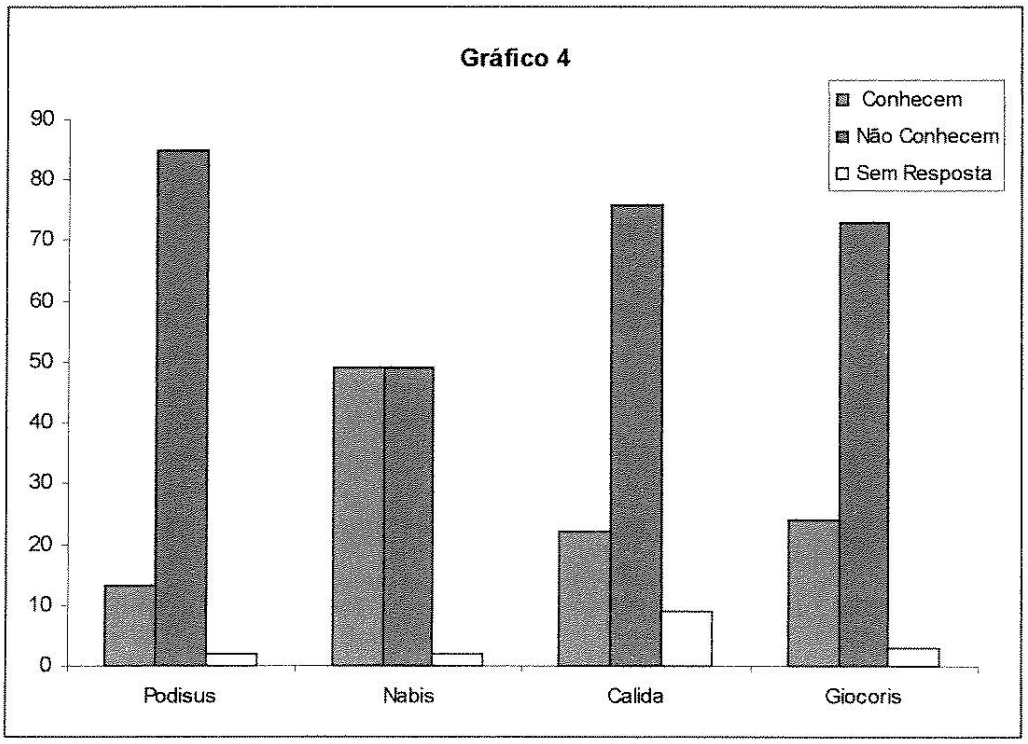
A maioria dos agricultores não conseguiu identificar os principais predadores da praga da soja. Mais especificamente, 49% dos agricultores não identificaram o *Nabis* spp, 85% não identificaram o *Podisus* sp., 76% não identificaram a *Callida* e 73% não identificaram o *Giocoris*, considerados como os principais inimigos naturais da lagarta-da-soja. (Gazzoni et al., 1988). (tabela 4 e gráfico 4).

Considerando a importância destas informações para a tomada de decisões sobre o manejo integrado de pragas constatamos que falta ainda aos agricultores o conhecimento de alguns dos indicadores e de procedimentos necessários para implementar adequadamente o novo sistema de controle de pragas.

Tabela 4
Identificação Pelos Agricultores dos Inimigos da Lagarta da Soja
Safra 96/97

Inimigo Natural	Sem Resposta	%	Número de Agricultores que Conhecem	%	Número de Agricultores que Não Conhecem	%
Podisus	2	2,0	13	13,1	85	85,9
Nabis	2	2,0	49	49,5	49	49,5
Calida	9	9,1	22	22,2	76	76,8
Giocoris	3	3,0	24	24,2	73	73,7

Fonte: Levantamento realizado por Thaïs Martins Echeverria e pelos agrônomos da EMATER/Paraná: Lauro Moraes (supervisor); Luiz Caetano Vicentini; José Antonio de Andrade; Paulo Roberto Milagres; Wilson Barbosa.
Municípios: Floraí, Maringá, Ourizona, Floresta e Campo Mourão.
Trabalho Estatístico: Thaïs Martins Echeverria e Diuliana da Cunha França



Dentro deste sistema os agricultores empregam diferentes processos para a observação e a identificação do nível de infestação de lagartas-da-soja. Usam a "batida de pano" (método de controle do nível e do tempo de infestação de lagartas na plantação de soja), em 48% das propriedades; em 69% das propriedades os agricultores controlam o nível de infestação das lagartas observando e avaliando a intensidade do desfolhamento da soja e, em 51% das propriedades, os sojicultores avaliam o grau de infestação pela quantidade de lagartas que caem no solo, após sacudirem uma touceira. Com freqüência, os agricultores usam em conjunto mais de um destes métodos.

Em sua maioria, os agricultores envolvidos na pesquisa simplificam o complexo processo de manejo integrado de pragas e utilizam de forma reducionista as táticas de controle biológico, usam o biopesticida como um insumo comum e, com freqüência, equiparam as decisões de uso dos biopesticidas àquelas relativas ao uso dos agrotóxicos convencionais.

Concluí que esses agricultores ainda não estão de todo preparados para o emprego desse manejo integrado de pragas, apesar do intenso trabalho realizado pela extensão rural na difusão destes procedimentos.

Constatei este despreparo também entre os dez técnicos agrícolas que faziam estágio junto a unidades da Empresa Paranaense de Extensão Rural - Emater-Paraná, realizando atividades de monitoramento das lavouras de soja que adotam o sistema de manejo integrado de pragas. Os referidos estagiários apresentavam queixas a propósito de problemas que vinham enfrentando para a

realização de seus trabalhos, tais como falta de treinamento, falta de condições técnicas para procederem à identificação e contagem das pragas da soja, falta de material técnico de suporte para o monitoramento, falta de apoio estratégico para deslocamento e para alimentação, dentre outros.

As dificuldades atuais de operação de um sistema de monitoramento de lavouras, em função de dificuldades de verba, de material técnico e de pessoal, enfrentadas pela extensão rural e pela pesquisa, são um alerta para o futuro, uma vez que tal tipo de procedimento vem sendo recomendado como parte de um conjunto de medidas "científicas e precisas" necessárias à observação de impactos e de controle dos riscos das plantações de transgênicos sobre o ambiente.

No que se refere, especificamente, ao uso de herbicidas, constatamos que 100% dos agricultores fazem controle químico de ervas daninhas.

Dentre os agricultores que fazem plantio direto, 64% do total têm uma orientação de uso de herbicidas diferente daqueles que não o fazem. Entre os que não fazem plantio direto predomina o uso de herbicidas classe III, sobretudo das marcas comerciais Septer e Trifluralina. O uso de herbicidas classe I, altamente tóxicos, tais como 2-4D e Gramoxone e de classe II, medianamente tóxicos, como o Round UP, é restrito a pequenas áreas para o controle de ervas daninhas altamente resistentes a herbicida.

Do total de produtores que fazem plantio direto, 33% usam herbicidas classe I (Gramoxone, Reglone, Gramoxil e 2.4-D) e classe II. Dentre os herbicidas

classe II o mais adotado é o Round Up, usado por 13% destes produtores. Tais herbicidas são usados no controle das ervas daninhas mais resistentes, e também na dissecação de material de cobertura morta (aveia preta) e na dissecação da soja. A dissecação da soja é feita para obter maior preço com a antecipação da colheita, tanto da própria soja como do milho plantado a seguir.

Segundo depoimentos dos agricultores, está se acentuando na região a proliferação de ervas daninhas altamente resistentes a herbicidas, como "corda de viola", "erva quente", "marmelada", que exigem o uso de produtos de amplo espetro, tais como 2-4 D, Gramoxone e Round Up, aplicados antes do plantio para combatê-las.

Vem generalizando-se também o uso de coquetéis de herbicidas de classe III e IV, procedimento este fortemente incentivado pela assistência técnica das cooperativas.

Encontramos em uso na região vinte e quatro denominações comerciais de herbicidas, a maioria usada simultaneamente em forma de coquetéis. Testes da eficácia destrutiva destes coquetéis sobre as ervas daninhas têm sido feitos pela Cooperativa Agrícola Mourãoense - COAMO, na fazenda experimental. Entretanto, tais testes não fazem nenhuma referência a eventuais riscos decorrentes da aplicação destes "novos produtos" sobre o meio ambiente, saúde humana, biodiversidade dos ecossistemas, desenvolvimento de resistência das ervas daninhas.

Outro aspecto de relevante importância para a avaliação de impactos e percepção de riscos associados ao sistema de produção de *soja domesticada* refere-se ao uso dos pesticidas. Neste particular houve uma mudança nas práticas usadas, com expressiva diminuição do emprego dos agrotóxicos em decorrência da introdução do uso do Baculovirus para o controle da lagarta-da-soja e do uso do sal para potencializar o efeito de agrotóxicos que controlam o percevejo. Entretanto, são empregados ainda dezenove produtos de diferentes marcas comerciais de agrotóxicos para controle destas e de outras pragas da soja. Uma diversidade de agrotóxicos convencionais é empregada também no controle de pragas que atacam as plantas de milho, trigo e algodão feitas em rotação com a soja. Isto porque este sistema de manejo integrado de pragas foi desenvolvido a partir de uma lógica fragmentada, voltada apenas para o controle das duas principais pragas da soja. Os agrotóxicos convencionais são usados, também, para tratar altos níveis de infestação da lagarta-da-soja quando não é mais possível o controle biológico.

Em decorrência destes modelos de manejo integrado de culturas, observei que, sobre um mesmo ecossistema, são empregados dois processos de controle de pragas e doenças: um através de controle biológico e outro através dos agrotóxicos convencionais.

As práticas de controle biológico descritas têm apoio formal das cooperativas da região, mas estas organizações estimulam também, e sobretudo, o uso de pesticidas convencionais e dos fisiológicos. Assim, por exemplo, a Cooperativa Agrícola Mourãoense - Coamo, apesar de vender um biopesticida à

base de Baculovirus *anticarsia*, estimula o uso de agrotóxicos convencionais ou de pesticidas fisiológicos misturados a este produto, conforme depoimentos dos agricultores. Isto porque uma das importantes fontes de receita das cooperativas está na venda de agrotóxicos. Tal lógica explica também o elevado índice de produtos fisiológicos usados pelos agricultores juntamente com o Baculovirus.

É importante salientar que os agrônomos extensionistas da cooperativa são livres para orientar os agricultores dentro dos processos de manejo integrado de pragas. Entretanto, seus ganhos são constituídos com freqüência de partes variáveis, dependentes do volume de insumos por eles vendidos. E com esta lógica, quanto mais desequilibrada for a condição dos ecossistemas, maior a possibilidade de uma infestação descontrolada de pragas e maior a venda de agrotóxicos.

No que se refere à organização do trabalho entre os produtores de soja da região, constata-se que é feita de acordo com o moderno sistema de produção de soja. Emprega tanto as práticas químicas e biológicas já descritas, quanto práticas mecânicas.

O plantio, a colheita, os tratos culturais da soja, o controle de ervas daninhas feito com herbicidas e o controle de pragas feito com pesticidas são realizados com a utilização de equipamentos mecânicos.

As operações manuais, pouco empregadas na região, são constituídas de atividades complementares, tais como o arranque de algum tipo resistente de erva daninha, a colheita em algumas áreas pouco extensas, onde as colheitadeiras não

podem ser utilizadas, bem como na preparação das formulações caseiras do Baculovirus. Aliás, tal preparo vem sendo feito com o emprego de mão de obra feminina, muito pouco presente no processo de produção de soja.

2.6. Impactos da modernização, os sojicultores e as cooperativas

O "pacote tecnológico" introduzido com a modernização na produção de soja implica no uso de equipamentos mecânicos de alto custo para o plantio, tratos culturais e colheita, além dos complexos processos de manejo de solo e de controle de pragas já descritos. Estas tecnologias exigidas pela modernização, em função das atuais variedades de soja, contêm incompatibilidades entre o capital fixo necessário e o capital fundiário possuído pelos agricultores da região (Kageyama, s.d.:12).

Os agricultores observados são, em sua maioria, descendentes de imigrantes, descendentes de colonos italianos (72%), poloneses (11%), portugueses (6%), estão na área, em média, há 23 anos e suas propriedades guardam a marca do tipo de colonização que ocorreu na região.

Os projetos de colonização desta região do Paraná foram concebidos e implantados com base em uma distribuição de terras centrada em pequenas propriedades. A distribuição fundiária implantada inicialmente foi objeto tanto de um processo de concentração (14% das propriedades têm mais de 100 ha), como de um processo de fragmentação (40% das propriedades têm menos de 25 ha). Sendo que, com freqüência, um proprietário dispõe e explora diversas propriedades ao mesmo tempo.

Por outro lado, em função destas características, e das dificuldades de capitalização, vários estabelecimentos estudados trabalham com unidades de exploração que agregam capital fixo dos familiares, tanto na forma de terra, como de equipamentos. Operam com freqüência organizando a produção de maneira independente, mas utilizam crédito bancário e comercial em forma de consórcio, bem como desenvolveram um sistema de uso conjunto de equipamentos.

Como mostram os dados apresentados na tabela 5 e no gráfico 5, Utilização de Equipamentos na Cultura de Soja (figuras 3 e 4), os agricultores alugam parte dos equipamentos utilizados e constituem consórcios familiares para compra e uso de outros. Assim, os caminhões utilizados em 40% das propriedades e as colheitadeiras usadas em 42% das propriedades são alugados, enquanto que em 53% das propriedades os tratores são de propriedade familiar, o mesmo acontecendo em 55% das propriedades com os pulverizadores de barra, em 26% das propriedades com os caminhões e em 31% com as colheitadeiras. A percentagem de propriedades onde as colheitadeiras e os caminhões são alugados é maior do que naquelas em que estes equipamentos são usados em um consórcio familiar.

A estratégia de aluguel de tratores é muito pouco utilizada, ocorrendo apenas em 2% das propriedades, da mesma forma que o aluguel dos pulverizadores de barra, pouco freqüente, e encontrado em apenas 4% das propriedades.

Tabela 5
Equipamentos Utilizados na Produção de Soja *Convencional Domesticada*

Equipamentos	Tipo de Equipamento por Propriedade			
	Não Tem	Familiar	Próprio	Alugado
Trator	1	43	53	2
Pulverizador Costal	16	34	48	1
Pulverizador de Barra	1	39	55	4
Caminhão	14	19	27	39
Colhedeira	5	22	31	41
Outros Implementos	1	42	54	2

Fonte: Levantamento realizado por Thaís Martins Echeverria e pelos agrônomos da EMATER/Paraná: Lauro Moraes (supervisor); Luiz Caetano Vicentini; José Antonio de Andrade; Paulo Roberto Milagres; Wilson Barbosa.
Municípios: Floraí, Maringá, Ourizona, Floresta e Campo Mourão.
Trabalho Estatístico: Thaís Martins Echeverria e Diuliana da Cunha França

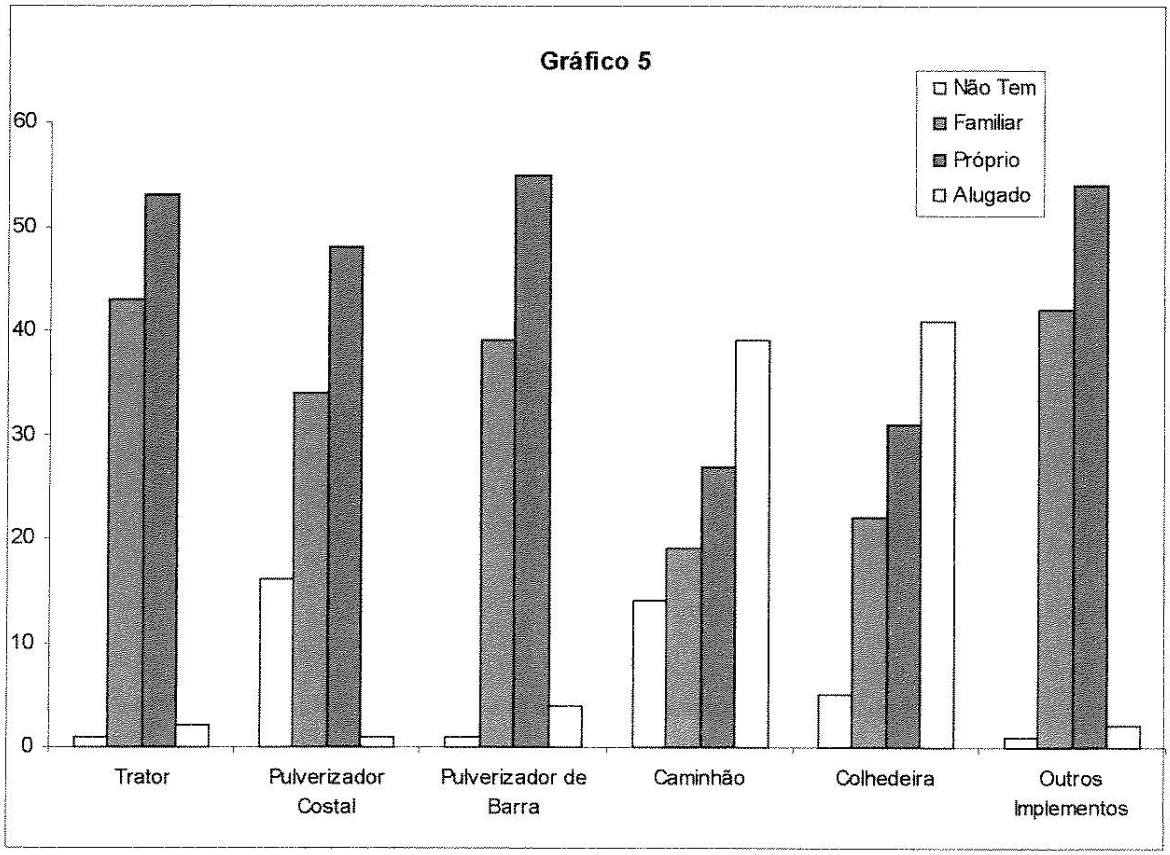
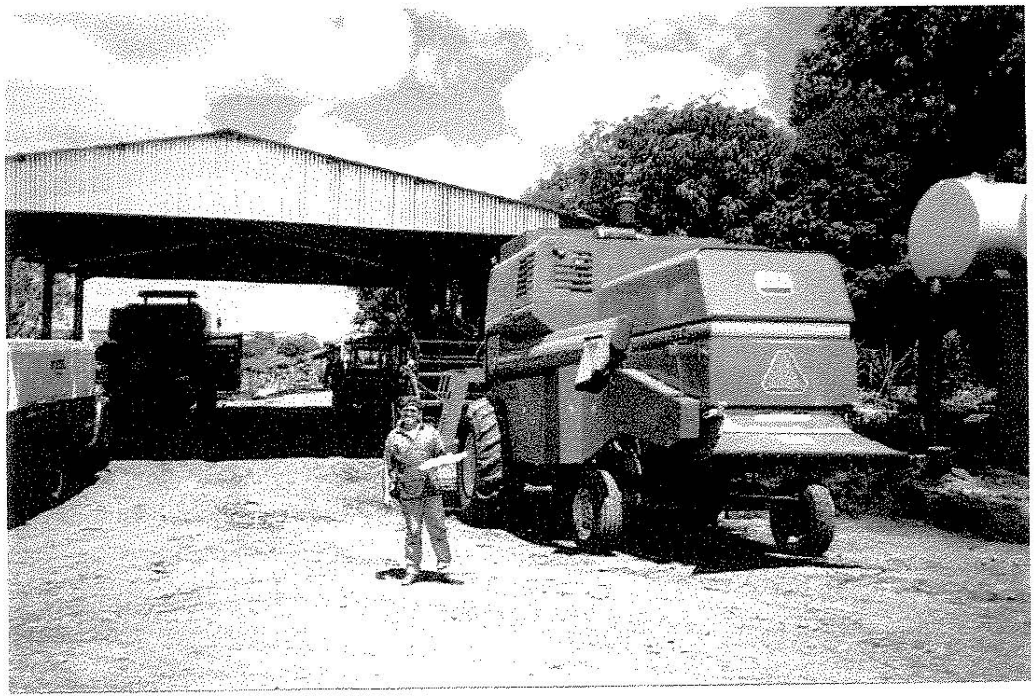


FIGURA 3

FIGURA 4



Figuras 3 e 4 – Equipamentos utilizados na produção de soja. Fotografia de Thaïs Echeverria, 1997. Edição Diuliana da Cunha França.

A estratégia de realizar um consórcio familiar para a aquisição de equipamentos é freqüente tanto entre os mini-produtores como entre os grandes produtores de soja na região (mais de 100 ha); no caso dos caminhões e das colheitadeiras, é mais freqüente entre os grandes produtores do que entre os pequenos (25 a 50 ha) e mini (0 a 25 ha), estratos em que predomina o uso destes equipamentos pelo sistema de aluguel.

A maior freqüência de consórcios familiares de equipamentos de mais alto custo, como caminhões e colheitadeiras, entre os grande produtores, sugere a hipótese de que a estratégia de capitalização familiar, através da utilização de consórcio de terras e de equipamentos, tem sido uma maneira de viabilizar a modernização tecnológica nas propriedades estudadas, bem como de protegê-las dos processos de exclusão que ocorrem entre os pequenos e mini produtores de soja. Outra estratégia de auto-proteção contra a exclusão social tem sido a de participar de cooperativas que, como a Coamo, Cooperativa Agrícola Campo Mourãoense, oferecem linhas de crédito que favorecem a continuidade na atividade agrícola para agricultores descapitalizados, mediante o pagamento com os resultados de safra financiada. Tais linhas de crédito de algumas cooperativas, talvez sejam uma explicação de seu grande sucesso.

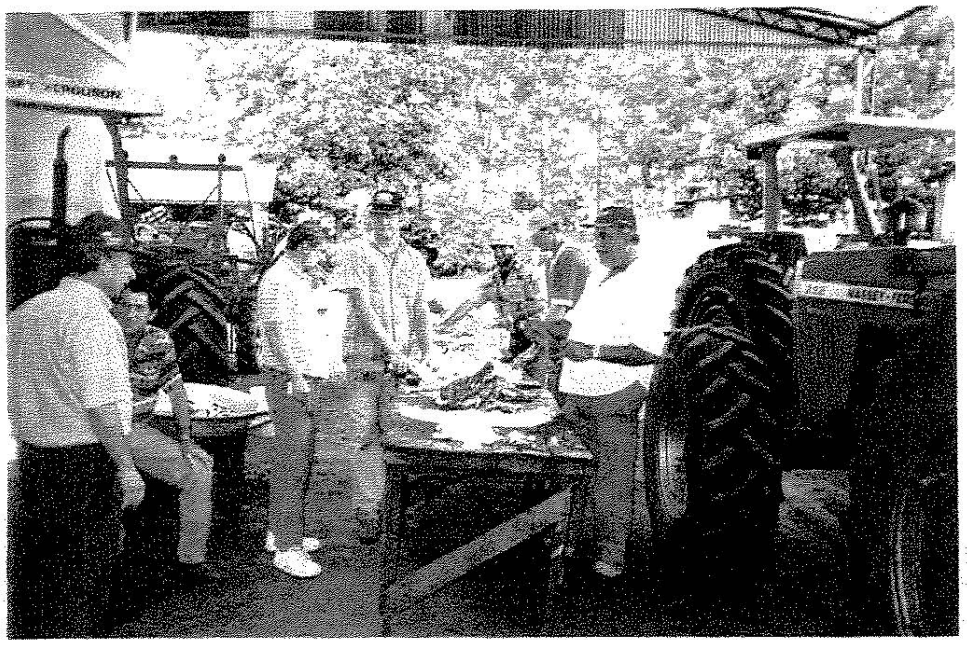
Por outro lado, a quantidade e o dimensionamento dos equipamentos próprios, em função do tamanho médio das propriedades, sugerem a existência de um excesso de mecanização que permanece com capacidade ociosa, levando os

agricultores a prestarem serviços de colheita ou de preparo de solo a vizinhos que não dispõem de equipamentos. Está explícito aí o fato que configura:

> "... o (...) excesso de investimentos em bens de capital (...) insuficientemente utilizados, o que obviamente influi na elevação dos custos de produção. (...). Os fracos ganhos proporcionados pela atividade agrícola, em conseqüência da elevação de custos de produção em geral (máquinas, insumos, taxas de juros, etc.), de um lado, e os preços pouco compensadores dos produtos agrícolas de outro lado, têm agravado a descapitalização dos produtores rurais (...). Esses fatores, decorrentes do modelo econômico e da política agrícola, estão colocando sérios problemas no que diz respeito à reposição de máquinas, particularmente entre os pequenos e médios produtores. A tendência é a eliminação de parcela deles do processo produtivo autônomo, caso não ocorra uma reversão dos modelos econômicos e agrícola..." Brum (1988: 81-82).

Além das estratégias apontadas, os agricultores que dispõem de pouca terra articulam-se em consórcios familiares para o arrendamento de propriedades próximas, para a compra de terras e para a obtenção de financiamentos, com os quais adquirem implementos agrícolas de alto custo. Assim, por exemplo, a família Cremonesi opera com um consórcio de 5 propriedades, os Leme da Silva com um consórcio de 7 propriedades, possuindo equipamentos em comum e mantendo a terra em "consórcio" para obterem financiamentos. Estes procedimentos são adotados em Campo Mourão, tanto entre os pequenos como entre os grandes produtores de soja, como a família Cremonesi, a exemplo de muitas outras famílias italianas, que mantêm "o costume" de morar em casas próximas, construídas sobre a mesma propriedade, ou em suas partes confrontantes, mantendo até mesmo o ritual de carnear porcos em "consórcio" (Figura 5).

FIGURA 5



Figuras 5 – Ritual de carnear porcos em consórcio. Fotografia de Thaïs Echeverria, 1997. Edição Diuliana da Cunha França.

FIGURA 6

Figuras 6 – Os produtores estudados são, em sua maioria, pequenos e mini produtores de soja. Fotografia de Thaïs Echeverria, 1997. Edição Diuliana da Cunha França.

Considerando as características familiares das explorações estudadas, em que os produtores focalizados são, em sua maioria, pequenos (59%) e mini produtores de soja (12%), e que 69% dos estabelecimentos têm menos do que 50 hectares, estamos diante de pequenos agricultores familiares (Figura 6) e de empresários familiares, conforme a descrição de Lamarche (1994:49–73).

Face à complexidade da estrutura agrária da região, ao sistema de consórcios familiares e à freqüente concentração de diversas pequenas propriedades, em que pequenos/mini produtores/proprietários articulam-se, formando grandes explorações de soja, a categorização destes produtores apresenta um certo grau de fluidez, desaconselhando o emprego de sua mediação na análise das percepções de riscos. Em função desta característica uma unidade de estudo ideal para este tipo de análise deveria englobar todos os negócios/propriedades de um mesmo consórcio familiar ou de um mesmo agricultor.

Resumindo, concluo que os agricultores sistematizaram o impacto tecnológico decorrente da modernização na produção de soja assimilando, em maior ou menor grau, todo o "pacote tecnológico" importado com as novas variedades de soja (Kageyama, s.d.:13-15), através de diferentes estratégias, internas ou externas às unidades produtivas.

Estratégias internas, pela formação de "consórcios" familiares de terra para aquisição conjunta de equipamentos de alto custo; pelo uso em comum de equipamentos mecânicos e de algum tipo de mão de obra especializada, tal como a

de operadores de máquinas, e pelo aluguel de equipamentos, sobretudo para transporte e colheita da safra.

Estratégias externas às unidades de produção, pela sua articulação com as grandes cooperativas, como mostra Kageyama (s.d.:15) "... A articulação da pequena produção com o grande capital se estabelece a partir de um mercado monopsônico ou de um oligopsônio, fortemente concentrado no qual o comprador impõe as regras da comercialização e, por vezes, até mesmo da produção...".

Entre os produtores observados, a grande maioria (95%) vende a safra de soja para as principais cooperativas da região, tais como Cooperativa de Cafeicultores de Maringá - Cocamar, em cuja área de influência estão os municípios de Maringá, Floresta, Floraí, Ourizona e, também, para a Cooperativa Mourãoense, Coamo, à qual estão ligados os produtores da Bacia do Rio do Campo, em Campo Mourão.

Dos 5% que vendem a soja fora do mercado das cooperativas, 3% vendem para as revendedoras, 1% para pessoa física, 1% para indústria.

Os agricultores da região de Maringá, em sua maioria, (73%) estão associados à Cooperativa de Cafeicultores de Maringá - Cocamar, a quem vendem suas produções de soja, milho e trigo. Na mesma área operam também outras cooperativas, tais como Cooperativa Integrada Norte Paranaense e a Cotrilu, que disputam com a Cooperativa de Cafeicultores de Maringá – Cocamar a produção de 21% dos associados.

Na Bacia do Rio de Campo, 100% dos produtores são associados à Cooperativa Agrícola Mourãoense - Coamo -, hoje considerada uma das mais expressivas unidades do agribusiness brasileiro.

Os agricultores, além de venderem suas produções de soja, milho, trigo e sorgo nas cooperativas, são seus compradores cativos de sementes, herbicidas, adubos, inseticidas, fungicidas, calcário, óleo, lubrificantes, máquinas, implementos agrícolas, peças, sacarias e produtos veterinários.

A Cooperativa Agrícola Mourãoense - Coamo, principal cooperativa da região, reúne em seus negócios: um banco, o Crédito Coamo, Credicoamo; indústrias de processamento de soja e algodão; um sistema de armazenagem com capacidade para 32 milhões de sacas; 56 postos de atendimento em 37 municípios do Paraná e 4 em Santa Catarina.

No final da safra de soja 96/97, o Jornal *Coamo* divulgava em editorial:

> ".... Nós falamos e temos dito nos últimos dias que, com a saída do governo do crédito rural, a Coamo está fazendo com que todos os Cooperados consigam plantar, seja através de recursos que os bancos ainda financiam, venda antecipada, venda a prazo, mas conseguimos que todos os cooperados plantem..." (Gallassini, 1997:2)

A Cooperativa Agrícola Mourãoense-Coamo, nesta época, fazia financiamento da safra, através de permuta crédito/produto para mini-agricultores, possibilitando que produtores sem nenhum capital de giro viabilizassem sua produção. E mantinha ainda, através de seu banco, as linhas de crédito normais. Na época da realização da pesquisa, a influência desta cooperativa não se limitava à

manutenção de um mercado cativo de produtores e consumidores, mas atingia, também, os sistemas de produção de seus cooperados. Tais sistemas eram, de certo modo, controlados através da assistência técnica, da padronização e classificação dos produtos comprados, que recebiam preços diferenciados em função da qualidade do produto.

Em 1995, o departamento técnico da cooperativa promoveu 165 eventos, com 3534 participantes e recebeu em sua fazenda experimental 4240 visitantes.

Através de uma atividade grupal de extensão rural denominada *Dia de Campo*, a cooperativa agrícola Mourãoense - Coamo, divulgava, em 1997, resultados de experimentos com "coquetéis" diversos de herbicidas, bem como de "coquetéis" de Baculovirus misturados com outros pesticidas, fisiológicos ou agrotóxicos convencionais (Figura 7). No mesmo evento eram também divulgados testes de produtividade com sementes de soja transgênica, apresentada como a "soja do futuro". (Figura 8)

É interessante salientar algumas das linhas de atividades da cooperativa em questão:

1) Projetos de Permuta Crédito/Produto que, dirigidos a pequenos e mini-produtores, disponibilizavam financiamentos para essas categorias que não dispõem de capital de giro para produzir, recebendo em pagamento parte da produção. As linhas de financiamento diferenciado constituiam-se em um apoio à

FIGURA 7

FIGURA 8

Figuras 7 e 8 – Cooperativa Agrícola Mourãoense divulgando em Dia de Campo resultados de experimentos com coquetéis de Baculovírus, herbicidas e soja transgênica. Fotografia de Thaïs Echeverria, 1997. Edição Diuliana da Cunha França.

pequena produção familiar que vinha enfrentando dificuldades, bem como em estímulo para a produção de alimentos básicos para sua sobrevivência, tais como suínos, galinhas, pomares, etc.;

2) Projetos Gado de Leite e de Corte, através dos quais a cooperativa fornece assistência técnica aos produtores e financia até 100% do valor de até 5 animais, possibilitando ao produtor a permuta por soja, milho e algodão, com pagamento parcelado, em mais de uma safra;

3) Projeto de Produção de Sementes de soja, trigo, aveia e feijão fiscalizadas e certificadas. Tais sementes são produzidas em campos de produção, por associados da cooperativa que as revendem para aos próprios cooperados, depois do beneficiamento.

Na área estudada, a hipótese é a de que exista no momento uma taxa de exclusão social de, no mínimo, 20%. Assim, na região da Bacia do Rio do Campo, em Campo Mourão, de um total de 20 produtores pesquisados, dois apresentavam, claramente, este processo: um deixou de plantar na safra 96/97, tendo, inclusive, sido excluído da amostra de pesquisa. Outro continua plantando soja, mas deixou de plantar outros produtos e apresentava sinais de dificuldade em continuar exercendo a atividade agrícola.

Depoimentos de Gallassini (1997:2), Presidente da Cooperativa Agrícola Mourãoense e do Banco da Cooperativa Agrícola Mourãoense, Credicoamo, dão

indícios do processo de exclusão, do seu ponto de vista:

> "... temos enfrentado problemas com a inadimplência de alguns cooperados. Estamos sentindo que as coisas não estão bem regularizadas. Os bons preços não cobriram a redução da produtividade que ocorreu. Houve redução de até 40%, em certos casos, no geral ficou em 15%. Isto proporciona a inadimplência, mas estamos administrando com cautela e verificamos que têm problemas aqueles produtores que já vinham inadimplentes. Aqueles que, mesmo com a boa safra, ainda não conseguiram pagar as dívidas. O mercado financeiro mudou muito nos últimos anos e os cooperados devem ter consciência de que, em certos casos, devemos nos descapitalizar, desfazer de algum bem, e pagar as contas para sair dos juros que parecem pequenos, mas em relação à margem de lucro são altos.... Iniciamos com a campanha de herbicida, onde estamos fornecendo, antecipadamente, produtos como fungicidas, inseticidas e sementes para o cooperado, ficando para uma segunda etapa o adubo..."

As questões observadas neste segmento demostram que os produtores, na época da pesquisa, já enfrentavam problemas de exclusão das atividades agrícolas.

Constatei que a autonomia dos produtores em relação ao sistema cooperativo é pequena. Os agricultores são parte integrada dos sistemas de produção, definidos pelo complexo agro-industrial da soja, constituído na região pelas cooperativas. Seus produtos são vendidos ao mercado das cooperativas e seus processos produtivos tendem, portanto, a enquadrar-se aos pacotes tecnológicos que são divulgados e vendidos pelas cooperativas e que acabam se transformando em padrões técnicos de produção valorizados pelos agricultores e exigidos na classificação dos produtos comprados pelas cooperativas.

Em relação à condição geral das cooperativas, constatei, ainda, que no Paraná, apesar de suas crises crônicas, as cooperativas aglutinam 65% da soja produzida no Estado, o que corresponde a um total de 7313460 toneladas, sendo que os pequenos e os médio produtores, com área de até 50 ha, representam 73% do total de associados das cooperativas.

Tentando entender mais o universo dos produtores e suas perspectivas, passamos à análise de suas relações com a natureza e de suas estratégias de futuro.

2.7. Reflexões: as tecnologias de produção de *soja domesticada* e as relações homem-natureza

Os produtores estudados, integrados e monitorados pelo sistema cooperativo, mais fortemente na região de Campo Mourão, são muito dependentes do pacote de modernização da soja divulgado e vendido pelas cooperativas.

Valorizam as soluções técnicas de dominação da natureza e, mesmo empregando os processos de produção da *soja domesticada*, utilizam tecnologias convencionais de produção, sem as quais inviabilizam sua atividade. Tal sistema produtivo, embora inclua um conjunto de tecnologias mitigadoras de impactos ambientais, com reflexos positivos sobre a qualidade ambiental, sobre as condições de vida dos agricultores, não pode ser classificado como uma experiência de agricultura sustentada. Em função de sua lógica instrumental, de seu desenho fragmentado por explorações agrícolas, de seu uso continuado de insumos químicos,

e de sua integração ao agribusiness, não se constitui em uma experiência que possa ser classificada dentro da agroecologia.

Apesar do sistema de produção da *soja domesticada* ser difundido na região como um sistema sustentado de produção, suas atividades são dependentes de um modelo de gestão ambiental definido, internamente, pela busca de lucros e pela submissão da natureza, e externamente pelos interesses do agribusiness. Tal tipo de agricultura, embora represente significativos ganhos ambientais, ecológicos, econômicos e de saúde pública apóia-se em Estratégias Materialistas (Lacey, c2000), baseia-se em uma lógica instrumental, pautada pelos raciocínios de custo/benefício, emprega energia fóssil em alto grau, utiliza intensa mecanização, mistura insumos biológicos juntamente com insumos químicos pesados, criando e mantendo desequilíbrios nos agroecossistemas e no meio ambiente envolvidos Não se trata, portanto, de um sistema agrícola sustentado ou de uma atividade que possa enquadrar-se como uma experiência de agricultura alternativa ou agroecológica.

Os sojicultores que empregam este sistema vivem algumas contradições relativas a trabalharem dentro de um sistema híbrido como o da *soja domesticada*. Não têm conseguido alcançar, no mercado internacional de soja, as vantagens reservadas para os produtores da soja orgânica, que vêm tentando negociar e são tidos como agricultores pouco eficientes pelo sistema cooperativo, ao qual não interessa o estímulo a tais práticas.

A forte estrutura familiar que caracteriza as explorações de soja estudadas expressa a presença, entre os sojicultores, de uma visão de mundo próxima dos

agricultores/empresários familiares. Vêem a terra como um patrimônio de família, administrando-o como capital e vendendo-a como uma mercadoria, recebem por ela, com freqüência, pagamento em sacas de soja.

A soja, além de seu *status* de produto e de mercadoria, é utilizada por eles como uma moeda. As operações comerciais mais importantes que realizam costumam ser calculadas em sacas de soja. Assim, por exemplo, uma colheitadeira New Holand usada, mas em bom estado, foi vendida na safra 96/97 por 2100 sacas de soja, a serem pagas em três prestações de 700 sacas/ano, durante três safras sucessivas.

O Sr. Carlos, de Campo Mourão, um sojicultor de prestígio, empresário familiar, ressalta esta característica do comércio regional: "... A moda aqui é vender a terra, casa, tudo. Tudo se funciona em pagamento de soja. Por causa que a gente nem tá confiando no preço do soja mais. Fora da colheita é alto, mas na colheita o preço é baixo..." (Carlos, 1997).

Não se trata de uma lógica que se aproxime do escambo, seu raciocínio é bancário, pois a soja aparece como reserva de valor que os protege contra a oscilação dos preços dela própria no mercado.

Outro elemento interessante para ilustrar a visão instrumental dos agricultores estudados é a existência de estratégias diferentes para o consumo e para a venda da soja. A soja *in natura* não é utilizada como alimento, pois os

agricultores a consideram imprópria para o consumo de sua família e de seus animais, embora seja considerada própria para a venda e como fonte de lucro.

Neste particular o Sr. Carlos acrescenta informação relevante em relação ao uso de agrotóxicos:

> "... Eu sou agricultor e não como óleo de soja. O causo mais principal é que em cima da dissecagem da soja se usa Gramoxil, Gramoxone e Regrone – que é o pior de tudo. E a turma usa e com 5 a 6 dias já colhe. E devia ser o veneno mais proibido. Eu não uso. É um perigo. É por causo disso que não uso óleo de soja. Soja escravilha os ossos do gado e do frango..."

Esta percepção de que a soja é considerada boa só para vender e servir de valor de troca e ruim para o consumo humano e animal é freqüente na região.

Outro aspecto que emerge rapidamente na observação do universo dos sojicultores estudados é a identidade masculina que atribuem ao produto. A soja, o feijão soja, é tratado como "o soja". Isto tanto pelos agricultores, como pelos comerciantes, extensionistas e até por alguns pesquisadores. Não por acaso, o universo da soja é, essencialmente, masculino. Os produtores são homens, em sua maioria, assim como a mão de obra envolvida no plantio, nos tratos culturais e na colheita.

Em uma inversão simbólica significativa, uma grande preocupação dos técnicos e produtores, ao avaliar um campo de soja, é verificar se debaixo da "saia do soja está limpo", ou seja, se existem ervas daninhas concorrendo com a plantação ou não (Figuras 9 e 10). E a limpeza da soja é mesmo uma condição sine

FIGURA 9

FIGURA 10

Figuras 9 e 10 – Uma grande preocupação dos técnicos e produtores, ao avaliar um campo de soja, é verificar se debaixo da "saia da soja está limpo", sem ervas daninhas. Fotografia de Thaïs Echeverria, 1997. Edição Diuliana da Cunha França.

qua non para uma boa produtividade, pois elimina plantas concorrentes, permite a operação de suas grandes colheitadeiras e assegura o padrão de pureza e o tipo de classificação dos grãos colhidos.

Os produtores esmeram–se usando uma multiplicidade de coquetéis de herbicidas, para manter o "soja limpo", para assegurarem a boa produtividade, para favorecerem a colheita, sem que ervas daninhas enrosquem nas colheitadeiras, e para alcançarem um bom padrão de classificação e, portanto, um bom preço no mercado.

Tudo isto nos leva a concluir que, em uma inversão simbólica e de natureza ética, "o soja" tem que ser "limpo" para vender, mas não precisa ser "limpo" para o consumidor comer... A natureza híbrida de modernidade e tradição e as condutas eticamente ambivalentes em relação ao produto que vendem invade, também, outras dimensões do universo dos produtores observados.

Antigos comportamentos de procurar manter a soja limpa de pragas através de "benzeções" foram proscritos da região. "Seu Zequinha", antes um "benzedor de primeira", que benzia "o soja" para afastar lagartas, usando um ritual de "rezar a plantação" em seus 4 cantos, de leste para oeste, e fazendo uma reza para expulsar dela as pragas, hoje só benze algumas pessoas. E, cheio de tristeza, afoga as mágoas de seu esquecimento lá no bar, onde poucos fregueses vão procurá–lo.

Hoje existe um controle acirrado de um produtor sobre o outro nesta questão. Por isto, quando corre a notícia de que um produtor não usou veneno

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

nenhum neste ano, e que lá não deu lagarta, uns comentam: "... Estão dizendo que o Baculovirus ficou no chão num canto de terreno lá no sítio de fulano e ele não teve de passar veneno... " . "... Dizem que ele anda benzendo a lavoura em vez de pôr veneno, comentam outros..."

Tais estórias assumem uma feição um tanto mítica que, como pesquisadora, não consegui avaliar quanto à veracidade. Sempre que chegava a uma propriedade onde o fato teria ocorrido... não era lá.

Um dos técnicos da extensão afirma, no entanto, ser possível, uma vez que ocorrem com alguma freqüência epizootias naturais, que realmente eliminam as lagartas-da-soja.

Observei que entre os agricultores na região estudada o chiste é uma forma muito temida e, freqüentemente, empregada no controle social. E "andar benzendo as lavouras" provoca este tipo de reação de menosprezo.

O intenso controle de um agricultor sobre outro, quanto à tecnologia que emprega em suas principais lavouras, abrange desde práticas usadas, resultados obtidos até suposições sobre o que pode acontecer no futuro em conseqüência das condutas tomadas. O controle social é maior sobre os agricultores que utilizam as práticas de controle biológico das pragas da soja, pois esta conduta foge às práticas convencionais, sendo usada por apenas uma minoria de agricultores paranaenses.

Voltando aos benzedores, alguém comentou comigo que os "...benzedores que são sérios ficam escondidos..." E, assim, fui insistindo em

encontrá-los. Até que consegui o endereço de um benzedor que se tinha ajustado às condições híbidras de modernização e tradição vividas pelos produtores de soja. Segundo depoimento deste benzedor ele fazia apenas *rezas para espantar cobras* das propriedades, porque *as rezas para espantar pragas* não eram mais solicitadas. E como um benzedor que respeita suas tradições não podia dar entrevistas mais detalhadas, com o uso do gravador, nem deixar que seu nome fosse publicado. Recebia os pedidos de seus clientes pelo telefone, perto de sua casa, atrás da igreja, da qual era zelador, juntamente com a filha. E os pedidos, todos escritos em pequenos pedaços de papel enrolados, eram colocados na fresta da porta interna de sua casa, durante um certo tempo, até que *as rezas* fossem concluídas.

Não por acaso, os procedimentos mágicos entre estes produtores, foram morar "atrás da igreja". A presença das *rezas*, como uma forma de lidar com os riscos fabricados da atividade agrícola mas sobretudo com os riscos naturais, como a seca, as geadas, o granizo, as picadas de animais peçonhentos e a insegurança que deles decorre, é bastante freqüente entre os agricultores.

Agricultores católicos e crentes que entrevistei declararam não depender mais dos rezadores, pois eles próprios fazem suas rezas. Rezam, sobretudo, os salmos bíblicos 90 e 91, para se protegerem em condições de seca, de infestação de pragas e de animais peçonhentos.

A leitura dos salmos que os agricultores rezam permite compreender este aspecto da visão de mundo e de cosmos dos produtores.

"...Senhor, tu tens sido o nosso refúgio, de geração em geração.

Antes que os montes nascessem, ou que tu formasses a terra e o mundo, sim, de eternidade a eternidade, tu és o Deus.

Tu reduzes o homem à destruição; e dizes: volvei, filhos dos homens.

Porque mil são os teus olhos como o dia de ontem que passam, e como a vigília da noite. Tu os levas como corrente da água; são como o sono.

São como a erva que cresce de madrugada, de madrugada cresce e floresce: à tarde verga - se e morre... " (Versão do Salmo 90, em texto fornecido pela mulher de um produtor, que rezava este salmo pedindo chuva).

O Salmo 91, que fala da segurança que Deus provê em função de riscos e perigos naturais, está também incluído entre as rezas mais freqüentes destes agricultores. Encontrei uma versão desse Salmo, em um quadro de avisos, na parede do Laboratório Comunitário de produção de vespinhas para controle biológico de percevejos da soja. O texto teria sido pregado ali pelo técnico agrícola responsável, filho de produtor de soja na região, conforme informações que recebi.

"... Aquele que procura segurança no altíssimo Deus e se abriga na sombra protetora do todo poderoso pode dizer ao Deus Eterno:

Tu és o meu defensor e o meu protetor (...)

Deus livrará você de perigos escondidos e de doenças mortais.

Ele cobrirá você com suas asas, e debaixo delas você ficará seguro.

(...) Você não terá medo dos perigos da noite nem de assaltos durante o dia.

Não terá medo da peste que se espalha na escuridão

Nem dos males que matam ao meio dia.

(...) Deus mandará que os seus anjos cuidem de você para protegê - lo em todos os momentos de sua vida.

Eles vão segurá-lo com as suas mãos para que nem mesmo os seus pés sejam machucados nas pedras, com os pés você esmagará leões e cobras,

Leões ferozes e cobras venenosas..." (Versão do Salmo 91)

O interessante destas rezas é que elas colocam nas mãos de Deus sobretudo os riscos e os perigos naturais, tal como fazem em relação ao novo tipo de "benzedor" que recebe por telefone e benze à distância seus pedidos de proteção contra os riscos naturais.

De maneira geral, pode-se concluir que a análise das relações homem - natureza mostra agricultores integrados dentro do complexo agro-industrial, tanto no que se refere a novos padrões de conduta introduzidos na cultura local, como também no que se refere ao desenvolvimento de fragmentos de uma cosmologia compatível com os novos pacotes tecnológicos. Às instâncias do poder divino caberia cuidar, sobretudo, dos riscos e dos perigos naturais, uma vez que eles administram, ou seja, tomam para si a adminstração dos riscos que fabricam com suas atividades agrícolas.

Evidenciam-se também os valores familiares típicos de culturas locais, sobre os quais se assentam algumas de suas estratégias empresariais de carácter familiar, e que têm permitido a sobrevivência e a modernização da vida destes agricultores. Outro aspecto relevante é o de que alguns fragmentos de sua cosmologia nos revelaram que a sua adesão aos sistemas de manejo do solo, da água e de pragas não os insere dentro de uma postura próxima dos novos movimentos ecológicos. Os sojicultores demostram, com freqüência, até uma certa irritação com os ecologistas. Um deles, provocado sobre a questão, comentou:

"esses ecologistas só vieram prá complicar. Não dá destas lagartas em cidade. Se tivesse eu punha até vírus da AIDS pra matar elas..."

A adoção de um sistema de produção mais amigável do ponto de vista ambiental teve, antes, uma motivação mais técnico-econômica e de preservação de seus recursos naturais, do que uma opção ligada a uma política ambientalista.

2.8. Projetos de futuro entre os plantadores de soja

A orientação de futuro dos agricultores estudados, vista a partir de declarações a propósito de seu negócio agrícola, aponta para grupos diferentes de estratégias:

1) a de continuar a intensificar a tecnificação da produção ou de tecnificar mais a produção, associando este processo a outro de diversificação da produção (49% produtores);

2) a de diversificar a produção (23%);

3) a de abandonar as atividades agrícolas através da desistência de projetos de futuro, por falta de expectativas de sucesso (8%), ou por falta de disponibilidade de terra suficiente para plantar (6%).

Os agricultores com estratégias orientadas para a maior tecnificação acham que o seu negócio agrícola poderia ser muito favorecido através das seguintes estratégias: manter–se informados sobre os preços de mercado (93%); produzir em larga escala (74%) ; intensificar a mecanização da lavoura (69%);não

intensificar o uso de mão de obra (67%); não usar intensivamente agroquímicos (53%) usar as últimas variedades de sementes (51%); usar novas variedades de herbicidas lançadas no mercado (33%); não usar financiamento bancário (50%); não privilegiar as monoculturas (68%).

No momento em que a pesquisa foi realizada, a orientação geral da maioria dos agricultores apontava para um moderado otimismo que embora não declarado, fazia com que admitissem hipóteses de aumentar a produção, intensificar a mecanização, usar novos herbicidas e sementes lançados no mercado. Entretanto, 27% dos produtores apresentavam uma visão pessimista em relação ao futuro apontando, como justificativa para tal posicionamento, as seguintes razões: a instabilidade econômica do país; a falta de preços mínimos; a falta de confiança no governo; a ameaça de invasão de terras; o alto custo do dinheiro inviabilizando os empréstimos bancários; o isolamento e a inviabilização das pequenas propriedades de produção de soja; a impossibilidade de automação; a redução das pequenas propriedades através de processos de exclusão social.

No que se refere especificamente à intenção dos agricultores de virem a usar, no futuro, um Baculovirus engenheirado para controlar a lagarta-da-soja foi feita a seguinte questão:

Nos Estados Unidos, fábricas de agrotóxicos estão desenvolvendo um Baculovirus enxertado com veneno de escorpião para matar lagartas mais depressa. O senhor usaria um produto deste tipo?

Em resposta a esta questão, 02% dos agricultores disseram que não sabem se utilizariam um produto deste, 22% dos agricultores disseram que usariam um Baculovirus engenheirado que matasse a lagarta-da-soja mais depressa; 13% disseram que não usariam, 58% que usariam, depois de comprovado por outros, 5% dos agricultores apresentaram outras alternativas diversas (tabela e gráfico 6).

A preocupação com efeitos mais imediatos do biopesticida sobre a praga reforça a conclusão anterior de que estes sojicultores não aprenderam a manejar adequadamente o sistema de controle integrado de pragas e suas novas temporalidades, pois ainda estão imbuídos de valores associados à eficácia dos venenos de contato e da expectativa de que o veneno "mate na hora" .

Ao avaliarem a segurança de um produto deste tipo, 12% consideram-no seguro, 23% perigoso, 64% não sabem avaliar e 1% não respondeu.

Sobre a intenção de uso em relação à soja engenheirada Round Up Ready, foi feita seguinte questão:

A pesquisa está testando variedades de soja modificadas pela engenharia genética para resistirem ao herbicida Round Up. Este produto vem sofrendo rejeição em alguns países da Europa face à desconfiança de que seria problemático para o homem e para a natureza. O senhor plantaria sementes desta variedade se estivessem no mercado? (tabela 7 e gráfico 7).

Tabela 6
Previsão de Uso do *Baculovirus anticarsia* Engenheirado

Opiniões	% Produtores					
	Floraí	Maringá	Ourizona	Floresta	Campo Mourão	Total
Não sabe	0,0	0,0	0,0	0,0	10,5	2,0
Usaria	25,0	10,0	15,0	35,0	26,3	22,2
Não usaria	0,0	25,0	5,0	25,0	10,5	13,1
Usaria depois de comprovado por outros	65,0	60,0	70,0	40,0	52,6	57,6
Outro	10,0	5,0	10,0	0,0	0,0	5,1

Fonte: Levantamento realizado por Thaïs Martins Echeverria e pelos agrônomos da EMATER/Paraná: Lauro Moraes (supervisor); Luiz Caetano Vicentini; José Antonio de Andrade; Paulo Roberto Milagres; Wilson Barbosa.
Trabalho Estatístico: Thaïs Martins Echeverria e Diuliana da Cunha França

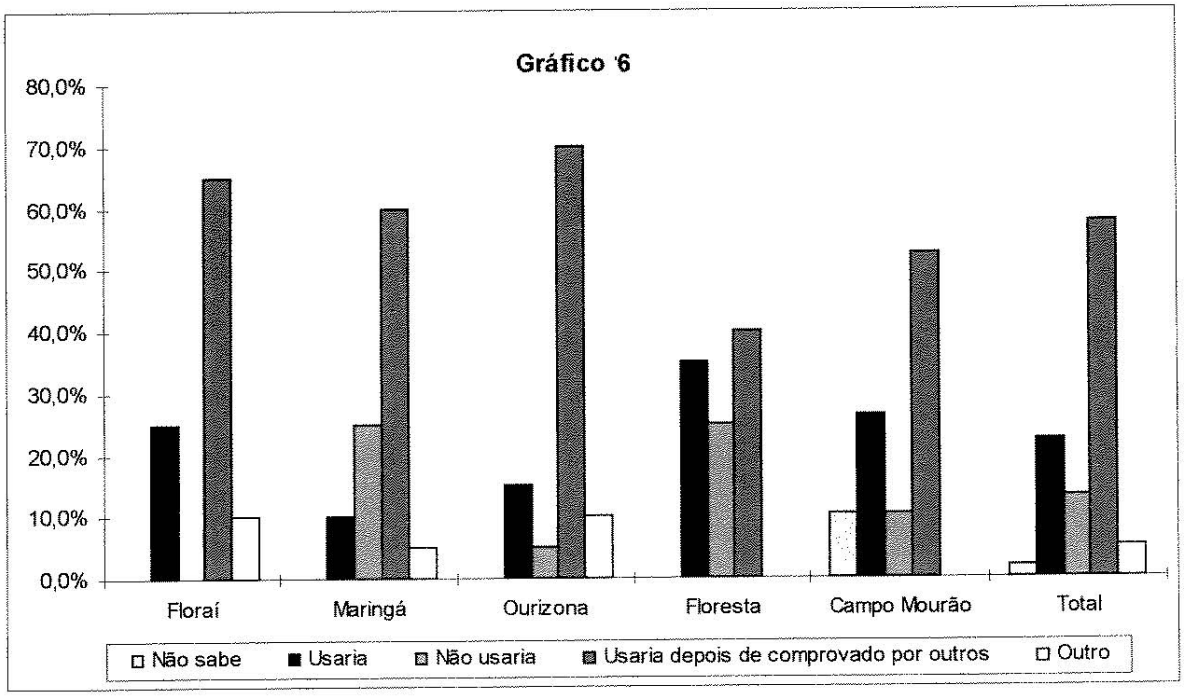
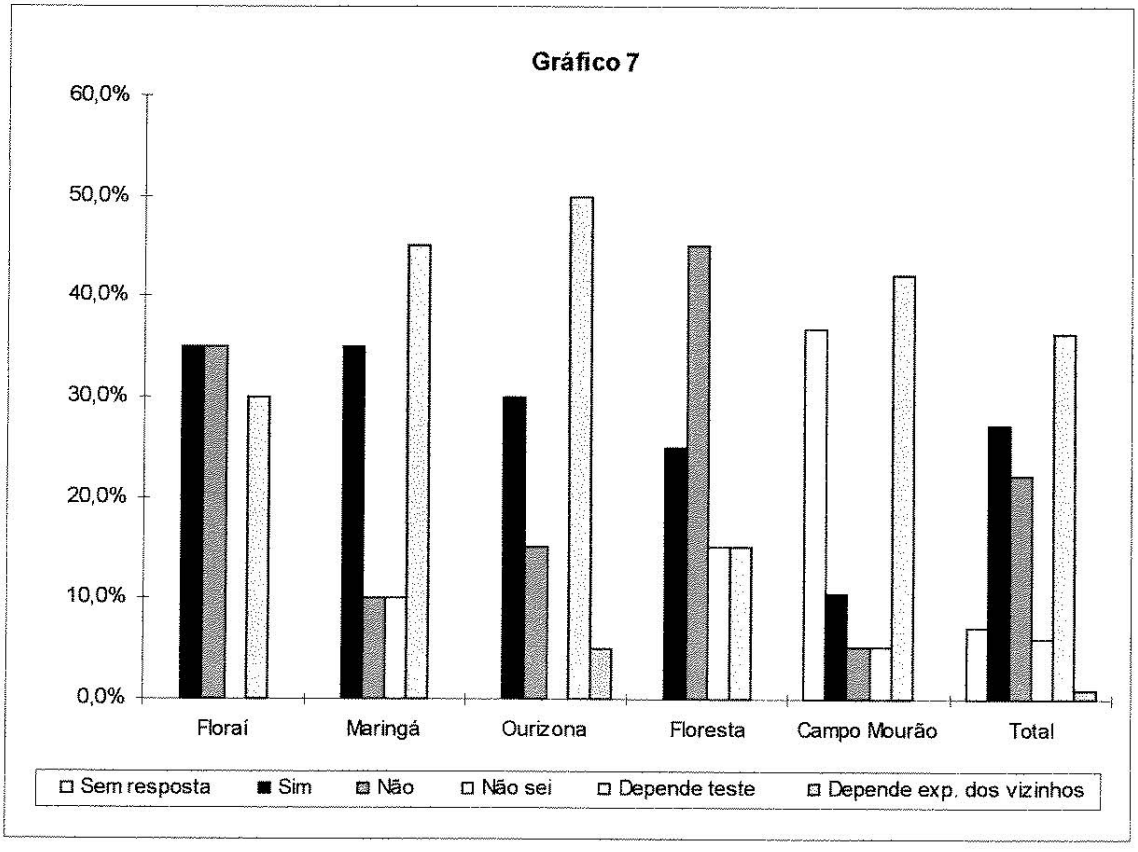


Tabela 7
Previsão de Uso da Soja Engenheirada

Opiniões	% Produtores					
	Floraí	Maringá	Ourizona	Floresta	Campo Mourão	Total
Sem resposta	0,0	0,0	0,0	0,0	36,8	7,1
Sim	35,0	35,0	30,0	25,0	10,5	27,3
Não	35,0	10,0	15,0	45,0	5,3	22,2
Não sei	0,0	10,0	0,0	15,0	5,3	6,1
Depende teste	30,0	45,0	50,0	15,0	42,1	36,4
Depende da experiência dos vizinhos	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0	1,0

Fonte: Levantamento realizado por Thaïs Martins Echeverria e pelos agrônomos da EMATER/Paraná: Lauro Moraes (supervisor); Luiz Caetano Vicentini; José Antonio de Andrade; Paulo Roberto Milagres; Wilson Barbosa.
Trabalho Estatístico: Thaïs Martins Echeverria e Diuliana da Cunha França



Responderam: 27% que usariam o produto, 22% que não o usariam, 6% que não sabiam, 36% que iria depender dos resultados dos testes, 1% que iria depender da experiência dos vizinhos, e 7% não responderam.

O mapeamento das perspectivas de futuro desses agricultores foi realizado em 1997, quando a crise na agricultura apresentava-se dentro de uma conjuntura que oscilava em função de condições climáticas, da política agrícola e da conduta dos mercados.

É importante salientar que naquele momento o debate público em torno dos riscos associados ao uso dos transgênicos estava se iniciando no país. Os agricultores tinham poucas informações a propósito da questão e pareciam lidar com elas através de seus padrões habituais de avaliação de novas tecnologias. Naquele momento, também, ainda começavam a ser organizadas na região Associações de Pequenos Produtores que incluíam, entre os seus temas de debate e aglutinação, a oposição aos transgênicos.

Em relação à questão mais específica da adoção de insumos transgênicos na produção de soja, acredito que as orientações a serem adotadas pelos produtores ainda estavam por definir-se. As suas estratégias de futuro e a análise de suas relações homem-natureza podem, entretanto, dar-nos uma compreensão de importantes referenciais que poderão influenciá-las.

3. Mecanismos institucionais de geração e difusão das tecnologias

A tecnologia empregada pelos agricultores que plantavam soja dentro do sistema de produção de *soja domesticada* estava, na época do levantamento de campo, na dependência de dois eixos diferentes de desenvolvimento e difusão. O primeiro deles constituído pelas instituições do setor público, sobretudo pela Empresa Brasileira Agropecuária, Embrapa-Soja, na época Centro Nacional de Pesquisa da Soja e Girassol, e pela Empresa Paranaense de Extensão Rural – Emater. O segundo, constituído pela rede privada de extensão rural, que incluía tanto os técnicos das cooperativas da região como a rede de assistência técnica e vendas das empresas multinacionais de agrotóxicos.

A ação das cooperativas na região contava, na época, com o reforço dos experimentos realizados pela Fazenda Experimental da Cooperativa Agrícola Mourãoense e da Coodetec, Cooperativa Central Agropecuária de Desenvolvimento Tecnológico, ambas integrantes da Organização das Cooperativas do Brasil (OCB).

A Cooperativa Agrícola Mourãoense, Coamo, cuja ação descrevo no capítulo anterior, em diferente condição das demais cooperativas do estado, que enfrentam crises crônicas ligadas a problemas de administração e de prejuízos repassados aos cooperados, é um ponto de encontro e difusão, e um campo de experimento das tecnologias desenvolvidas pelas multinacionais. Detém uma certa hegemonia técnica em relação ao setor agrícola na região em que atua e, na época do levantamento de campo, capitalizava e combinava, de acordo com seus

interesses, as tecnologias de produção de *soja domesticada* desenvolvidas pela pesquisa. No município de Campo Mourão, na época da pesquisa, havia substituído a extensão rural pública junto ao projeto da Bacia do Rio do Campo, pela falta de extensionistas no município.

A Empresa Brasileira Agropecuária, Embrapa-Soja, é a outra importante referência tecnológica entre os produtores na região, sendo um dos núcleos de pesquisa de maior prestígio e produtividade científica dentre as empresas do Sistema Brasileiro de Pesquisas Agropecuárias.

Criada em 1975 com a função de viabilizar o cultivo da soja no Brasil, a Empresa Brasileira Agropecuária , Embrapa-Soja,

> " ... ajudou o Brasil a fazer da soja uma cultura competitiva no mercado internacional. Também colaborou para que a indústria de alimentos tivesse matéria-prima em abundância para a fabricação de óleo e outros produtos que têm a soja em sua composição. A geração de tecnologia contribuiu para que o Brasil aumentasse sua produção de soja, passando a ocupar o segundo lugar no *ranking* dos maiores produtores de soja do mundo. Em 1975, a produção brasileira não passava de 10 milhões de toneladas ao ano. Hoje o país colhe, anualmente, em torno de 28 milhões de toneladas...
>
> (...) Quando foi criada, o objetivo da instituição era desenvolver tecnologias que viabilizassem a produção de soja no Brasil, mas sua pesquisa superou as projeções e a instituição acabou tornando – se um centro de referência mundial em produção de soja em regiões tropicais (...)
>
> O lançamento de cultivares de alta produtividade adaptadas a várias regiões do país e resistentes às principais doenças, conquistou a confiança dos produtores e hoje as sementes geradas pela Empresa Brasileira Agropecuária - Embrapa Soja são plantadas em cerca de 60% da área cultivada no país. Técnicas como o manejo de solo, práticas

> como o espaçamento e densidade adequados, o controle de ervas daninhas e o desenvolvimento do Diagnóstico Completo da Semente de Soja (Diacom), um método de controle de qualidade de sementes, foram importantes contribuições da pesquisa que possibilitaram o sucesso do cultivo de soja no Brasil.
>
> O crescimento da área plantada motivou a preocupação com o impacto ambiental das lavouras e foi o primeiro passo para a implementação do Manejo Integrado de Pragas, que utiliza métodos hoje consagrados pelos produtores brasileiros, como a redução de aplicação de inseticida e o controle biológico das principais pragas da soja: as lagartas e os percevejos.
>
> São tecnologias que também reduzem o custo de produção. A utilização do sal de cozinha no combate ao percevejo reduz em 50% a quantidade de inseticida aplicada e já utilizada em 5,5 milhões de ha que cultivam soja. Nesta safra o controle biológico da lagarta pelo Baculovirus, desenvolvido em 1983, foi utilizado em 1,4 milhões de hectares, o que evitou a aplicação de 1,3 milhões de litros de inseticidas (...)
>
> (...) e proporcionou, anualmente ao país uma economia estimada em, aproximadamente, 10 milhões de dólares por ano...".(www.cnpso.embrapa.br; em 4, julho, 2000).

Kitamura (2000:3) chama a atenção para a importância decisiva da contribuição da pesquisa para a produção de soja no Brasil no que se refere "... a intensa produção de sementes básicas de variedades lançadas, o manejo integrado de solos e (...) o Manejo Integrado de Pragas (MIP), inclusive com o uso do controle biológico ...".

Na época do desenvolvimento da pesquisa, a Empresa Brasileira Agropecuária, Embrapa-Soja, desenvolvia testes com amostras de soja transgênica em sua unidade de Londrina. Atualmente, a Embrapa mantém "... uma equipe

de oito cientistas para adaptar a soja transgênica da Monsanto às condições ambientais do país (...)".

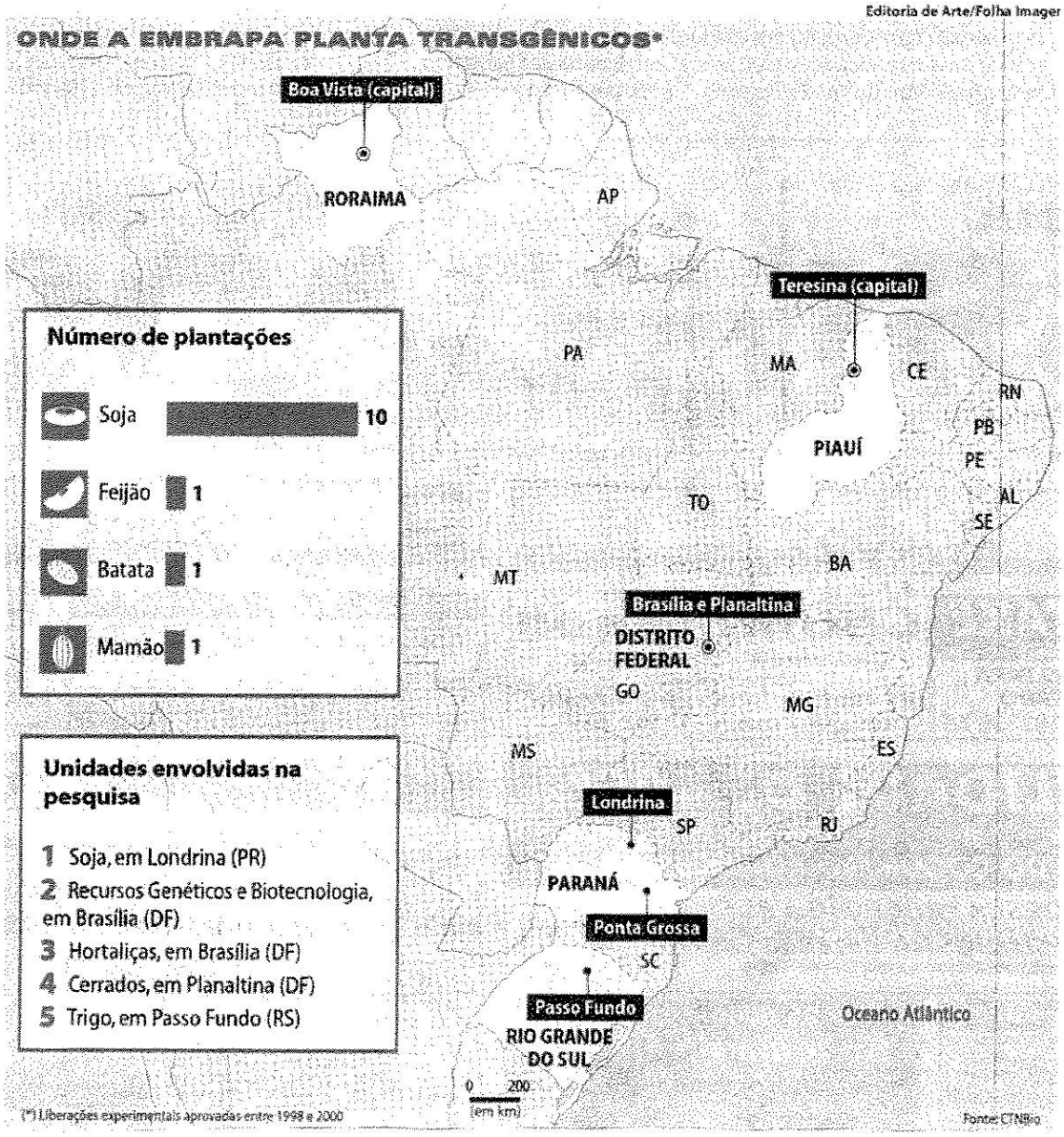
Com estas pesquisas a instituição pretende incorporar a seus produtos [suas variedades de soja] a tolerância ao herbicida Round Up, da Monsanto. Quatro unidades da Embrapa participam do programa, (Figura 11).

> "... Segundo o acordo, a Monsanto ... cede aos pesquisadores o material genético usado na produção do grão transgênico. (...) O convênio prevê, ainda , que a Embrapa transfira para a multinacional a sua relação de produtores de sementes licenciados a produzir as cultivares da marca BR, de propriedade da instituição.(...) Hoje 70% da soja convencional plantada pelo agricultor brasileiro traz a tecnologia da Embrapa..." (*Folha de S. Paulo*, 18, 07, 2000).

Atualmente, a política oficial de Embrapa é de "... independentemente de uma posição individual" de seus técnicos, defender a "relevância da tecnologia do DNA recombinante" para a agricultura. Assim, através de um documento interno denominado "Resumo da Posição da Embrapa sobre as Plantas Transgênicas" (Portugal, *Folha de S. Paulo*, 18, de julho,2000) o presidente da entidade, Alberto Duque Portugal, proibiu os pesquisadores de se pronunciarem contra os transgênicos e afirma que devem se orientar por esse documento.

As cooperativas envolvidas na cadeia produtiva da soja têm se manifestado também publicamente, a favor dos transgênicos. A Organização das Cooperativas Brasileiras - OCB e a Cooperativa Central Agropecuária de Desenvolvimento Tecnológico e Econômico - Coodetec estão publicando nos jornais matéria paga, divulgando os benefícios que a soja geneticamente modificada pode

FIGURA 11



Reprodução – Folha de São Paulo

trazer para a agricultura: "... Economia é um dos grandes benefícios da soja geneticamente modificada. Por ser tolerante a um determinado herbicida, essa soja é preservada quando o produto é aplicado para controlar as plantas daninhas presentes na lavoura. Portanto, evita que os sojicultores façam uso de múltiplas aplicações de outros herbicidas para controlar o mato.(...)

Centenas de testes independentes em todo o mundo concluíram que o produto (...) é, igualmente, seguro para a alimentação humana e animal..." (Coodetec, *Folha de S. Paulo*, 10 de agosto, 2000).

Tais centenas de testes independentes não constam como referência dos materiais que consultei na Cooperativa Central Agropecuária de Desenvolvimento Tecnológico e Econômico, Coodetec. Caso existam, não consegui acesso a seus resultados.

Por outro lado, a posição atual das cooperativas regionais pode ser identificada através da posição da Organização das Cooperativas Brasileiras, seu órgão de representação:

> "As plantas geneticamente modificadas, atualmente disponíveis para cultivo e consumo em diversos países, são chamadas de produtos da "primeira fase" da biotecnologia agrícola. Elas trazem benefícios importantes em termos de produtividade , conservação ambiental e economia, atributos estes mais percebidos pelo agricultor e menos pelos consumidores. ..." (OCB, *Folha de S. Paulo*, 08,agosto, 2000).

O conjunto das informações sobre as instituições voltadas para a geração e o desenvolvimento de tecnologia em soja na área estudada mostra que a

orientação das mesmas é de trabalharem associadas às multinacionais que produzem os produtos transgênicos e de serem responsáveis no país pela realização dos testes de campo necessários à sua introdução.

Neste particular, observei que a realização de testes de material das multinacionais e de adaptação de variedades de soja desenvolvidos pela pesquisa nacional não se constituía em um programa sólido de desenvolvimento de competências para o trabalho no campo das modernas biotecnologias agrícolas. Em relação a esta questão havia, na época da pesquisa, dentro da Empresa Brasileira Agropecuária, Embrapa-Soja, muita desinformação e pouca pesquisa em andamento.

Entretanto, na área das biotecnologias tradicionais, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa-Soja, desenvolveu um dos conjuntos de pesquisas biotecnológicas de maior lastro nacional, a respeito do Baculovirus *anticarsia.* Tal pesquisa situa-se ainda no terreno das biotecnologias tradicionais, isto é, das antigas biotecnologias, aquelas que independem dos novos recursos da biologia molecular e, mais especificamente, da engenharia genética e suas técnicas de DNA recombinantes.

Recentemente, as pesquisas com o engenheiramento do Baculovirus começam a ser desenvolvidas, combinando-se a patogenicidade deste vírus com a ação inseticida de toxinas, hormônios, enzimas para acelerar a morte das pragas e/ou ampliar seu espectro em relação a elas (Wood & Granados, Hawtin et al., apud Castro, 1998: 409).

No sentido de contribuir para a compreensão da cadeia de geração, produção, uso, difusão e posterior engenheiramento de um produto e da percepção de riscos a ele associados apresento, a seguir, uma etnografia sobre o Baculovirus *anticarsia*.

...Simondon nos conclama a salvar o objeto técnico do estado de alienação em que ele é mantido pelo sistema econômico (...) O apelo (...) para que se salve o objeto técnico pode soar estranho (...) Mas talvez a salvação da natureza e da humanidade dependam de nossa capacidade de também salvar a técnica e a tecnologia (...) através de sua análise fica claro que o capitalismo está desenvolvendo a biotecnologia de um modo que perverte não só a vida natural, mas também seu curso técnico. Em seu entender, uma flor criada em estufa, que só dá pétalas e não pode gerar um fruto, é a flor de uma planta artificializada - o homem desviou as funções dessa planta de sua realização coerente, e agora ela não pode ser reproduzida sem intervenção humana. O sistema primitivamente coerente de funcionamento biológico foi fracionado em funções independentes umas das outras, conectadas apenas pelos cuidados do jardineiro: a floração tornou-se floração pura, destacada, anômica, a planta floresce até esgotar-se, sem reproduzir sementes; ela perde sua capacidade inicial de resistir ao frio, à seca, à insolação e regulações do objeto primitivamente natural...

- Seqüência de idéias de Simondon, revisitado através de Santos (1998, 40-39).

4. Etnografia do uso do Baculovirus no controle da lagarta-da-soja

Neste capítulo, continuo apresentando os resultados da pesquisa de campo. Realizo, agora, uma análise da percepção de riscos associados ao emprego de um microorganismo usado como biopesticida no processo de produção da *soja domesticada*. A pesquisa discute os riscos que os agricultores e pesquisadores associam ao uso do Baculovirus *anticarsia* no controle da lagarta-da-soja, principal praga desta lavoura. Tanto os aspectos dos riscos que já resultaram em impactos socioeconômicos e ambientais, quanto suas possibilidades de ocorrência futura, são investigados.

Para uma compreensão sistêmica da questão, emprego neste segmento do trabalho as mesmas estratégias de pesquisa e de interpretação já apresentadas. Faço uma contraposição entre os impactos atuais e os riscos associados ao uso do Baculovirus *anticarsia* na melhoria/degradação das condições sócio-econômicas e ambientais, vividas e percebidas por sojicultores no processo de produção de soja. Como uma estratégia para controlar os efeitos reducionistas desta perspectiva, procuro compreender a questão fazendo uma etnografia do uso deste produto, focalizando toda a sua cadeia produtiva, compreendendo seu uso dentro do sistema de produção de *soja domesticada,* bem como realizando uma análise das percepções de risco associadas ao seu uso, e dos impactos decorrentes sobre o meio ambiente, sobre a realidade econômico-social e referentes à saúde humana.

4.1. Histórico do Baculovirus no Brasil

No Brasil e no mundo, as tecnologias de controle biológico na agricultura têm sido implementadas como alternativa ao uso de produtos químicos de amplo espectro. O uso do Baculovirus *anticarsia* no controle da lagarta-da-soja, Anticarsia *gemmatalis,* principal praga desfolhante da cultura no Brasil, foi introduzido no país no início dos anos 80, sendo hoje aplicado em quase um milhão e trezentos mil hectares. Segundo estudos datados de 1983, quando se iniciou a utilização deste sistema de controle, já foram tratados com o referido patógeno cerca *de* 5 milhões de hectares, resultando numa economia *de* aproximadamente 50 milhões de dólares (Flores et al., 1992: 6).

Trata-se de um projeto que vem sendo desenvolvido pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa, através do Centro Nacional de Pesquisas da Soja - CNPSo./ Paraná – que, sob a coordenação do Dr. Flávio Moscardi, se constitui, atualmente, no maior programa de uso de biopesticida à base de vírus no mundo (Moscardi, 1986:31), dentro de um sistema de manejo integrado das pragas da soja.

Este biopesticida vem sendo empregado em diversas formulações, que variam desde o preparado caseiro feito com "lagartas previamente infectadas pelo vírus que são maceradas e diluídas em água para a pulverização direta no campo. A mistura é aplicada nas folhas da soja, e as lagartas morrem 6 a 7 dias após ingerirem o vírus. Atualmente, o vírus é aplicado (também) na formulação pó-molhável, resultante de recente tecnologia transferida pelo CNPSo (...) a empresas privadas..."

(Flores et al., 1992:7). Gomes e Rumiato (1987:2), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa, Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Dourados relatam experiências, realizadas no Mato Grosso do Sul, de controle da lagarta-da-soja com o Baculovirus *anticarsia* usando formulações feitas a partir de lagarta macerada, preparada em suspensão aquosa com adição de melaço de cana e óleo de soja e aplicadas via aérea.

No que se refere ao histórico de introdução dessa tecnologia, segundo Futino et al. "... em meados dos anos 70, após a elevação dos custos dos defensivos agrícolas, devido à alta dos preços de petróleo, reacende-se a possibilidade de difusão de tecnologias de base biológica, alternativas aos químicos no controle fitossanitário agrícola..." (Futino et al.; 1991).Entre as décadas de 40 e 70, ainda segundo os autores mencionados, o consumo mundial de inseticidas químicos foi multiplicado por dez (10), sem que ocorresse um decréscimo significativo dos danos provocados por insetos, levando as instituições de pesquisa oficiais nos Estados Unidos e na Europa a concentrar esforços na pesquisa de tecnologias de controle de pragas que conciliassem princípios ecológicos com o controle químico. Nesta direção, foram associados métodos biológicos de controle de pragas, procedimentos sistêmicos de realização dos tratos culturais, novas variedades de plantas e o controle químico constituindo um novo sistema tecnológico que evoluiu para um sistema denominado Manejo Integrado de Pragas (MIP). Estes métodos de manejo integrado buscam uma redução dos custos agrícolas através da racionalização do uso de defensivos químicos ao mesmo tempo que procuram fazer frente à contínua obsolescência tecnológica dos agrotóxicos.

O referido sistema de manejo integrado difundiu-se entre os agricultores, e dentro dele o controle biológico, como uma alternativa ao uso dos agrotóxicos, sobretudo nas explorações de soja, citrus, milho, algodão, cana de açúcar, plantios florestais em que a pressão dos custos dos agroquímicos foi expressiva, ameaçando a rentabilidade de tais explorações e, até mesmo sua permanência nos mercados internacionais.

De acordo com Pessanha (1980, apud Futino et al., 1991), no final da década de 70, pesquisas sobre custos globais da produção agrícola demostravam que as despesas com agrotóxicos nas lavouras de São Paulo e do Paraná chegavam a ser, respectivamente, 51% e 125% maiores que estas mesmas despesas nas lavouras americanas. Na safra 1979/80, os custos de insumos na sojicultura nacional foram 113,1% mais elevados do que os mesmos custos na sojicultura norte-americana, sendo que os custos com defensivos agrícolas da soja brasileira foram 55% mais elevados que os mesmos custos da soja norte-americana. Tais dados evidenciavam uma perda da competitividade da soja brasileira no mercado internacional e exigiam revisões nos sistemas de produção da soja no país.

Assim, foram implementadas pesquisas com agentes de controle biológico e o Baculovirus *anticarsia* foi selecionado como um agente a ser usado no controle da principal praga da soja.

Segundo Moscardi (1988:6-9), em 1980/81 começou a ser desenvolvido um programa piloto de produção e uso do Baculovirus no combate da lagarta-da-soja pelo Centro Nacional de Pesquisas de Soja, atual Embrapa-Soja, em parceria com a

Empresa Paranaense de Extensão Rural, Emater, e com produtores associados a cooperativas. Os resultados deste programa demostraram um índice de eficiência de 80% do Baculovirus *anticarsia* no controle da praga visada, além de poupar 75% dos custos de um controle químico convencional.

Na safra 1982/1983, a extensão rural e as cooperativas começaram a difundir seu uso entre plantadores de soja nos Estados do Paraná e no Rio Grande do Sul.

A polêmica em torno das vantagens e desvantagens do uso do Baculovirus *anticarsia* como uma forma de controle biológico, a despeito de não ter ganho foro público, existe e expressa-se através de diferentes depoimentos de pesquisadores que trabalham na área como os apresentados a seguir.

Segundo Ribeiro (1995), do Centro de Biologia Molecular e Engenharia Genética da Universidade Estadual de Campinas - Unicamp:

> "... os Baculovirus por serem eficientes, específicos e seguros para o homem e outros animais, preenchem todos os requisitos básicos como alternativas aos inseticidas químicos, tóxicos e poluentes, tradicionalmente utilizados na proteção de culturas. O atributo mais importante do Baculovirus em controle de pragas de interesse econômico é a sua alta especificidade para o hospedeiro, isto é, em geral, cada Baculovirus só é capaz de infectar apenas a espécie de inseto da qual foi isolado (...) Em contraste com os inseticidas químicos, os Baculovirus têm habilidade de se multiplicarem apenas no seu hospedeiro alvo..." (Ribeiro,1995:144-145).

Dentre os agricultores que trabalham com estratégias agroecológicas, grupos de agricultura alternativa ligados à Assessoria e Serviços a Projetos em

Agricultura Alternativa - Aspta - atribuem ao Baculovirus *anticarsia* um carácter de "técnica alternativa" ao uso de agrotóxicos para o controle da lagarta-da-soja, tal como menciona Abramoway, em um número especial da *Revista Proposta: Experiências em Educação Popular*. Referindo-se à possibilidade dos agricultores tradicionais promoverem maior eficiência na organização dos fatores produtivos de que dispõem, afirma que:

> "... o que vêm mostrando pesquisas recentes é justamente a possibilidade da melhor utilização daquilo com que o agricultor já conta. O exemplo do Baculovirus é bastante ilustrativo (...). As tecnologias alternativas, neste sentido, não significam culto apologético ao passado camponês. Ao contrário, elas supõem um trabalho científico decisivo, mas que tem uma direção bastante diferente do que vem sendo feito até aqui: (...) examina-se o sistema agrário como uma unidade ecológica composta, portanto, por um conjunto de inter-relações que devem ser conhecidas no máximo detalhe..." (Abramoway, 1985, Revista Proposta, vol. 27,p. 47).

A análise de Abramovay chama a atenção para uma das características importantes das tecnologias alternativas de manejo de culturas, que é o fato delas serem intensivas em informação. Não representam uma volta ao passado, constituem-se em tecnologias que demandam profundos conhecimentos dos ecossistemas, biopesticidas, organismos vivos e das interações entre eles (Kitamura, 2000, 3).

Os agricultores biodinâmicos, ligados à antroposofia, vêm empregando também esse tipo de controle biológico em suas comunidades de produção de soja no Paraná e exportando seu produto para a Comunidade Européia, com o selo de produto biodinâmico ou orgânico que, junto a nichos específicos de mercado

europeu, é equivalente a um selo verde. Paschoal (1955:71), considerado um dos teóricos do movimento agroecológico no Brasil, recomenda o uso do controle biológico através de patógenos externos desse tipo, como uma estratégia de transição, até a implantação de sistemas sustentáveis.

De outro lado, no território das estratégias materialistas, situam-se pesquisadores para os quais o emprego do Baculovirus *anticarsia* no controle da lagarta-da-soja é considerado uma técnica tradicional, característica de um momento de pré-emergência da biotecnologia e cuja biosegurança depende de seu aperfeiçoamento através da engenharia genética. Estes pesquisadores alertam para o fato de que as aplicações em grande escala do Baculovirus *anticarsia* sobre plantações de soja apresentam riscos de que ocorra um elevação das variações e das mutações genéticas dos vírus. Citam, como exemplo de riscos, a possibilidade da bactéria Salmonella, potencialmente perigosa ao homem, estar presente nas formulações dos biopesticidas. Pode ocorrer uma alteração da bactéria em função da reprodução do vírus em seu organismo e, posteriormente, a infecção dos agricultores que manipulem o produto. Alertam, também, para o risco teórico, embora remoto, de que o DNA do vírus venha sofrer modificações e passar a atingir organismos não alvo, como os mamíferos.

Motivada por esta afirmação, investiguei junto aos agricultores a percepção de ocorrência de problemas de saúde desta natureza, e complementei a investigação junto a cientistas da área. Os resultados são apresentados neste capítulo.

Em relação às perspectivas de futuro para o controle biológico através do Baculovirus *anticarsia*, Futino et al. consideram que o Baculovirus, enquanto biopesticida, demanda maiores pesquisas para a melhoria de sua eficácia e para aumentar o seu espectro. Por outro lado, levantam hipóteses sobre os riscos associados a produtos que resultam de pesquisas como essa. Suas hipóteses sobre riscos referem-se à probabilidade de que tais produtos, se de maior espectro, poderão atingir organismos não alvos, e se mais virulentos, talvez possam resultar na presença de vírus mais agressivos nos ecossistemas, com probabilidade de interação com outros vírus naturais.

Como uma estratégia para fazer frente a esta situação complexa de riscos, os autores sugerem a intensificação dos programas de monitoramento de campo nas áreas submetidas ao controle biológico, a intensificação de pesquisas na área da imunologia, que permitam a "construção" de anticorpos para a identificação do vírus, e o desenvolvimento de pesquisas com emprego das novas biotecnologias com o objetivo de selecionar e "construir" vírus mais eficientes como biopesticidas naturais (Futino et al., 1991:66).

Considerando a importância deste debate sobre eficácia, riscos e perspectivas de desdobramento tecnológico associados a um biopesticida empregado em larga escala no país, desenvolvi uma avaliação exploratória, com o intuito de ampliar a abordagem mecanicista com que a matéria vem sendo tratada e compreendê-la dentro de uma perspectiva sistêmica. Ou seja, pensei o uso do biopesticida dentro do sistema de produção *de soja domesticada*, conforme

apresentei no capítulo anterior: analisei a cadeia produtiva em que o biopesticida se insere e suas condições práticas de uso. A partir desses referenciais, procurei compreender as percepções de impacto e de risco associadas a este produto nas formulações atuais e nas formulações engenheiradas que estão sendo gestadas por pesquisas.

4.2. A cadeia produtiva do Baculovirus *anticarsia* [1]

O emprego de biopesticidas à base do Baculovirus anticarsia para o controle da lagarta-da-soja tem se ampliado no Brasil, desde a sua introdução no país, no início dos anos 80. A oferta destes produtos no mercado vinha sendo ampliada até a safra agrícola 96/97. Durante a safra 95/96 a oferta do produto no mercado foi de 732.700 doses e para a safra 97/98 a estimativa de oferta do produto disponível para a venda era de 1.325.000 doses (Moscardi,1997).

Dentre as unidades produtoras deste biopesticida incluiam-se empresas privadas de pequeno porte, as cooperativas do Estado do Paraná, através da Cooperativa Central Agropecuária de Desenvolvimento Tecnológico e Econômico Ltda, Coodetec e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa, através do Centro de Pesquisa de Agropecuária do Oeste, Cpao-Embrapa e da Associação de Empregados da Embrapa de Londrina.

---

[1] Trabalho parcialmente apresentado na Reunião Anual do Instituto Biológico, 1997. Desenvolvido como parte da tese de doutorado e do Projeto Avaliação de Agentes Microbianos de Controle, na condição de bolsista de doutorado do convênio PADCT, EMBRAPA, UNIVAP e realizado sob a supervisão do Engenheiro Agrônomo Dr. Paulo Choji Kitamura e coordenação da Dra Elizabethe De Nardo, co-autores do trabalho. Resumo publicado na *Revista Biológico*, São Paulo, V. 59, p 73-78, jul./dez., 1997.

As empresas privadas que estavam no mercado deste produto na época da pesquisa eram a Nova Era Biotecnologia Agrícola Ltda., que produzia o Baculo® Soja - Baculovirus *anticarsia* e a Nitral Indústria e Comércio de Inoculantes e Produtos Agropecuários, que produzia o Baculovirus Nitral. Outras duas empresas aguardavam autorização para produção: a J&A, que produzia "lagarta in natura" e uma empresa sucessora da Geratec, que estava assumindo uma nova razão social (Tabela 8).

Estas empresas constituíam um pequeno parque industrial, caracterizado por instabilidade em relação à qualidade e à quantidade do produto oferecido, e até mesmo quanto à própria permanência das indústriais no mercado. Os biopesticidas produzidos por tais empresas, ao introduzir o nome Baculovirus nas marcas comerciais, buscavam assegurar para seus produtos a mesma identidade do vírus utilizado como agente biológico para controle da lagarta-da-soja.

Tabela 8
Produção de *Baculovírus anticarsia*

Unidades Produtoras	Doses Safra 95/96	Doses Estimativa Safra 97/98***
TECNIVITA	----------	160.000
NOVA ERA*	37.700	60.000
COODETEC*	360.000	450.000
NITRAL*	200.000	450.000
CPAO**	40.000	80.000
AEE/CNPso	95.000	125.000
TOTAL	732.700	1.325.000

Estimativa de produção de vírus safra 97/98: 1.750.000 doses

* Dados pesquisados junto às unidades produtoras.

** Dados estimados junto à unidade de produção de B.a. no CNPSo.

***Dados fornecidos por Dr. Flávio Moscardi, CNPso.

Fonte: Levantamento realizado por Thaïs Martins Echeverria e pelos agrônomos da EMATER/Paraná: Lauro Moraes (supervisor); Luiz Caetano Vicentini; José Antonio de Andrade; Paulo Roberto Milagres; Wilson Barbosa.
Municípios: Floraí, Maringá, Ourizona, Floresta e Campo Mourão.
Trabalho Estatístico: Thaïs Martins Echeverria e Diuliana da Cunha França

Tabela 9
Fatores Associados à Eficácia do *Baculovirus anticarsia*

	% Produtores
Clima chuvoso	84
Quantidade e tamanho das lagartas	72
Estágio de desenvolvimento das lagartas	59
Nível de desfolhamento da soja	37
Aplicação conjunta com outro produto	11
Eficácia depende de todos estes fatores	3
Outros	2

Fonte: Levantamento realizado por Thaïs Martins Echeverria e pelos agrônomos da EMATER/Paraná: Lauro Moraes (supervisor); Luiz Caetano Vicentini; José Antonio de Andrade; Paulo Roberto Milagres; Wilson Barbosa.
Municípios: Floraí, Maringá, Ourizona, Floresta e Campo Mourão.
Trabalho Estatístico: Thaïs Martins Echeverria e Diuliana da Cunha França

4.3. A Produção do Baculovirus

O biopesticida à base de Baculovirus é produzido artesanalmente, usando como matéria-prima a lagarta-da-soja *in natura*, contaminada e morta por AgNPV. Suas marcas comerciais, como disse, costumam envolver o nome Baculovirus, como meio de assegurar a associação dos seus produtos com o vírus utilizado como biológico pesticida.

A produção de matéria-prima para a fabricação do produto foi estimada em, aproximadamente, 29 toneladas, para a safra 96/97. Entretanto, nem todo este produto foi utilizado no processo industrial no país, pois existe um mercado paralelo de vírus, articulado ao mercado de matéria-prima para a indústria. Estima-se que, aproximadamente, 1/3 da matéria-prima a ser ofertada na safra 97/98 tenha sido comercializado sob o controle de uma única firma, que "produziu" 12 toneladas de lagartas (Moscardi, 1997).

O processo de produção dos biopesticidas depende da utilização de lagartas criadas em cultivos de campo e que são, posteriomente, coletadas, seja manualmente, seja com auxílio de equipamentos artesanais adaptados a tratores.

Em função destas características da matéria-prima utilizada, do tamanho reduzido das indústrias e do pequeno número de agentes envolvidos, a oferta do produto no mercado oscila. Em períodos de turn-over, de férias ou de deslocamentos internos de pessoal nas empresas, chegam a ocorrer episódios de variação de 50% no volume da produção de uma empresa, entre um ano e outro. A

oferta de matéria-prima para as indústrias deste biopesticida é fortemente influenciada por condições climáticas e pela sazonalidade na produção das lagartas, o que resulta em um ritmo da produção sazonal em suas unidades industriais.

Outro aspecto relevante é o de que a atual tecnologia de produção exige grande mobilização sazonal de mão-de-obra, empregando em média um contingente de 100 bóias frias durante 10 dias/ano para a produção de cada tonelada de lagartas que serão usadas como matéria-prima para o biopesticida.

No que se refere aos investimentos, as instalações e equipamentos necessários ao processo produtivo são bastante rudimentares, suas plantas e equipamentos industriais são adaptados. Considerando-se a baixa complexidade e a variação das plantas industriais das empresas, deduz-se que o valor dos investimentos iniciais, não informado por elas, é muito variável, despadronizado e de pequeno porte.

Um investimento significativo refere-se ao valor da patente, detida pela Empresa brasileira de pesquisa agropecuária – Embrapa - Soja, e cotada em US$ 40.000.

As empresas desenvolvem o seguinte processo para a produção do Baculovirus *anticarsia*:

01) produção, em cooperação com produtores de soja ou aquisição junto a fornecedores, de lagartas infectadas e mortas pelo Baculovirus *anticarsia;*

02) "seleção", lavagem e embalagem das lagartas coletadas;

03) congelamento e armazenamento em câmaras frias;

06) trituração e moagem em batedeiras industriais;

07) filtragem, adição de caulin e, em algumas formulações, de lactose;

08) secagem, trituração e moagem;

09) testes de granulometria e eficácia;

10) armazenagem em câmara fria;

11) pesagem, embalagem e armazenagem das unidades

em câmara fria.

A distribuição e venda deste biopesticida para os produtores têm sido feitas tanto através dos canais convencionais de comercialização de agrotóxicos como cooperativas e lojas de produtos agropecuários, quanto também através de circuitos alternativos. Esta distribuição fora dos circuitos convencionais é feita, na região de Maringá, pela Empresa Paranaense de Extensão Rural, Emater-Paraná, que comercializa em consignação o produto da empresa Nova Era.

A presença da Emater no mercado do biopesticida tem despertado polêmicas, mas foi a estratégia encontrada pela extensão rural para assegurar a disponibilidade deste produto no mercado, uma vez que a Cooperativa dos

Cafeicultores de Maringá (Cocamar), a maior rede regional de distribuição de insumos agrícolas da região, recusa-se a comercializá-lo.

As demais cooperativas da região participam da distribuição e venda do produto. Na região de Floraí a Cooperativa Integrada do Norte do Paraná de Floraí estava comercializando o produto da Cooperativa Central de Agropecuária de Desenvolvimento Tecnológico e Econômico - Coodetec; na região de Campo Mourão a comercialização era feita através da Cooperativa Agropecuária Mourãoense Ltda. - Coamo, que distribuía o produto da Coodetec. Na área da Bacia do Rio do Campo, a comercialização estava sendo feita através da Associação de Produtores, Riocam, que revendia o produto da Associação dos Empregados da Embrapa.

Conforme depoimentos de produtores e de extensionistas locais, este sistema de distribuição não dava conta de suprir as demandas do bipesticida na área pesquisada e apresentava problemas, em especial no que se refere ao controle e remanejamento de estoques desse produto. Na safra 95/96 houve sobra do Baculovirus em algumas empresas, ao mesmo tempo que faltou o referido produto para aplicação em municípios da região de Maringá.

No que se refere às perspectivas de desenvolvimento da tecnologia do biopesticida estudado, Moscardi (1997) relata que o Centro Nacional de Pesquisa de Soja vem buscando novas formulações que aumentem a velocidade de ação sobre a lagarta-da-soja e, ao mesmo tempo, vem implementando novas estratégias para a utilização do produto, juntamente com a extensão rural.

4.4. O uso do Baculovirus e as estratégias de controle da praga

Os agricultores estudados usaram, durante a safra agrícola 1996/1997, o biopesticida puro, em suas formulações pó molhável, *in natura* e em forma de coquetéis associado com agrotóxicos de diferentes classes toxicológicas, tais como: Dimilin, Alsystin, Curacron, Nuvacron, Thiodan e outros.

Segundo informações dos próprios agricultores, suas decisões em relação a que tipo de formulações usar - se o Baculovirus puro, in natura, em pó, ou se em forma de coquetéis com outros agrotóxicos - estavam sendo tomadas em função de como conseguiam perceber a eficácia do Baculovirus para o controle da lagarta-da-soja.

Para os agricultores, a eficácia do produto dependia dos seguintes fatores: condições climáticas (para 84% dos produtores); estágio de desenvolvimento da soja no período de infestação da lagarta, nível de infestação de lavoura em termos de quantidade e do tamanho das lagartas (para 72% dos produtores), grau de desfolhamento da lavoura (para 37% dos produtores). Estes fatores, juntamente com o domínio que os agricultores desenvolveram do processo de controle integrado da lagarta-da-soja, definiam a escolha do tipo de estratégia a ser adotada. De acordo com 11% dos produtores, a eficácia do Baculovirus como biopesticida depende de seu uso conjunto com outros agrotóxicos.

Ainda no que se refere às estratégias de aplicação do biopesticida, identifiquei que apenas 59% dos agricultores estudados estavam fazendo a

aplicação do produto nos períodos da manhã e da tarde, quando a incidência de raios solares é menor, enquanto outra parcela significativa, 35%, aplicavam o produto em qualquer horário, e sobretudo nos períodos do dia em que a incidência de raios solares é maior. Tal procedimento configura um risco técnico de perda de eficácia do produto (Batista, 1996).

4.5. Fatores que afetam a adoção do Baculovirus *anticarsia*

Outro aspecto importante que afeta a adoção do biopesticida estudado refere-se à segurança que os agricultores têm em relação à eficácia do Baculovirus no controle da lagarta-da-soja antes que ela destrua as lavouras. Entre os agricultores observados, constatei que apenas 30% dos adotantes sentem-se seguros a respeito do funcionamento e eficácia do produto, sendo que os demais sentem-se inseguros durante o processo de aplicação. Tal percepção quanto à eficácia do produto está associada ao tempo de ação do pesticida, que leva entre 5 e 7 dias para matar as lagartas. Neste período, 18% dos agricultores declaram que ficam "apavorados"; 52%, que ficam "preocupados"; 22%, que "sentem medo"; 15% afirmam ter a "sensação" de que o seu "lucro está indo embora", tendo em vista a demora do biopesticida em provocar a morte das lagartas. Estas expressões de insegurança, com freqüência, são múltiplas e simultâneas, conforme dados da tabela 10.

Tabela 10
Fatores que Afetam a Adoção do *Baculovirus anticarsia*

	% Produtores
Segurança no funcionamento da tecnologia	30
Pavor	18
Medo	22
Preocupação	52
Perda de lucro	15

Fonte: Levantamento realizado por Thaïs Martins Echeverria e pelos agrônomos da EMATER/Paraná: Lauro Moraes (supervisor); Luiz Caetano Vicentini; José Antonio de Andrade; Paulo Roberto Milagres; Wilson Barbosa.
Municípios: Floraí, Maringá, Ourizona, Floresta e Campo Mourão.
Trabalho Estatístico: Thaïs Martins Echeverria e Diuliana da Cunha França

A percepção de problemas na eficácia da tecnologia, entre os agricultores, é um fator que limita a adoção do Baculovirus. E o principal problema do biopesticida para os agricultores está na demora do efeito letal do produto sobre a praga, sendo este também o principal motivo de resistência a seu uso entre os agricultores não adotantes.

A resistência apresentada tem sido reforçada pela forte influência de vizinhos não adotantes, que acompanham a espera ansiosa dos usuários pela morte das lagartas, pressionando-os, através de chistes, em um contexto em que os comportamentos jocosos são uma forma muito temida de controle social *e* no momento em que o receio de perda de sua produção é crítico.

No que se refere a razões que influenciam a adoção do Baculovirus *anticarsia* como forma de controle da lagarta-da-soja, os agricultores apontaram que esta adoção está associada principalmente à necessidade de evitar efeitos tóxicos dos outros agrotóxicos sobre a saúde humana (82%); à vantagem comparativa oferecida pelo biopesticida em função do alto custo dos outros agrotóxicos (40%); ao fato de que o produto é mais barato (69%); à pressão externa por adoção de

medidas ambientalmente corretas, uma vez que as propriedades dos adotantes estão localizadas em áreas de preservação permanente, tais como aquelas que abrigam mananciais de água que abastecem núcleos urbanos (14%); à necessidade de não poluir o meio ambiente (56%). Tais fatores foram, com freqüência, apontados de forma simultânea, conforme dados da tabela 11.

Tabela 11
Razões Associadas ao Uso do *Baculovirus anticarsia*

	% Produtores
Evitar efeitos tóxicos sobre as pessoas	82
É mais barato	69
Para não poluir o meio ambiente	56
Alto Custo dos Agrotóxicos	40
Área de preservação ambiental	14

Fonte: Levantamento realizado por Thaís Martins Echeverria e pelos agrônomos da EMATER/Paraná: Lauro Moraes (supervisor); Luiz Caetano Vicentini; José Antonio de Andrade; Paulo Roberto Milagres; Wilson Barbosa.
Municípios: Floraí, Maringá, Ourizona, Floresta e Campo Mourão.
Trabalho Estatístico: Thaís Martins Echeverria e Diuliana da Cunha França

4.6. Análise dos resultados

Os resultados da pesquisa de campo evidenciavam uma expansão da área tratada com o Baculovirus *anticarsia* no Brasil. Esta expansão estava ocorrendo tanto em função do aumento da área tratada com o biopesticida, que apresentou taxas de uso crescente nos últimos três anos agrícolas na região estudada, quanto pelas notícias de sua difusão entre sojicultores dos Estados de Goiás e de Mato Grosso.

Encontrei, entretanto, dificuldades em estimar a área que será tratada com o Baculovirus na safra 1997/1998. Isto tanto pelo fato de que a continuidade de seu emprego em uma lavoura depende de condições variáveis de clima, infestação,

vantagens comparativas do produto em relação a preço de outros agrotóxicos, etc., como foi exposto anteriormente, quanto pelo fato de que o uso do produto depende de sua oferta no país. Há notícias de que apenas uma parcela do produto produzido será utilizado no Brasil e um certo percentual da produção será destinada a países do Cone-Sul, mesmo diante das barreiras sanitárias que restringem o seu comércio e impedem as vendas clandestinas.

Pesquisas estão sendo desenvolvidas no Centro Nacional de Pesquisa de Soja, CNPSo, atual Embrapa-Soja, com o objetivo de aumentar a velocidade com que o biopesticida em questão controla a lagarta-da-soja.

Segundo Kitamura (2000:4) "... as condições atuais de uso do Baculovirus *anticarsia*, principalmente a mistura com pesticidas convencionais mostra fragilidades da tecnologia (especificidade em relação ao tamanho da lagarta, nível de infestação, condições de tempo, tempo necessário para a morte da lagarta), todas passíveis de superação pelo próprio desenvolvimento do produto. Aliás há alguma sinalização em relaçâo a esses pontos: o filtro solar, por exemplo, e a inserção de enzimas especiais vão nesse caminho... "

Um aspecto a ressaltar é que o atual padrão artesanal da tecnologia confere-lhe o status de recurso passível de produção pelo agricultor, constituindo-se em um instrumento de preservação do caráter nacional desta tecnologia, que pode funcionar como um estímulo para a adoção da tecnologia de lagarta *in natura*. No momento de realização da pesquisa previa-se, para a safra 97/98, um crescimento do uso do produto *in natura*, uma vez que a produção de matéria-prima ocorreu em

volume maior que a capacidade instalada de processamento do seu parque industrial.

Este aspecto artesanal da tecnologia, se por um lado favorece o desenvolvimento das estratégias agroecológicas, e se constitui em uma possibilidade de fortalecimento dos produtores em suas comunidades locais, por outro lado, também irá impor um obstáculo à generalização do produto dentro de uma lavoura onde a lógica da modernização e da tecnificação intensiva é a tônica. No âmbito desse tipo de sistema, a eficácia dos defensivos agrícolas está associada à lógica dos pesticidas de contato, que matam as pragas imediatamente após a sua aplicação.

Observei também que o modelo de produção de biopesticidas através de pequenas unidades industriais comunitárias, como as utilizadas para a multiplicação do Trissolcus *basalis*, desde que acompanhadas pela pesquisa, poderiam facilitar a difusão e adoção do produto entre os agricultores e poderiam ser uma forma de consolidar a tecnologia dentro de uma esquema alternativo mais próximo das estratégias agrobiotecnológicas que conferem poder às comunidades locais.

Outra conclusão decorrente do estudo destes processos é a de que se a tecnologia de produção do biopesticida é pouco complexa, a sua adoção é informação intensiva e depende de uma compreensão sistêmica dos processos de produção agrícola da *soja domesticada* e de suas interações com o ecossistema e meio ambiente. Indo além, podemos afirmar que o funcionamento adequado desta tecnologia, dentro do sistema de produção da *soja domesticada*, depende de uma

reorientação das relações homem-natureza (Echeverria,1997), de forma a assegurar seu uso adequado em ecossistemas sensíveis.

4.7. O Baculovirus e a diminuição do uso de agrotóxicos[2]

O uso de biopesticidas à base de Baculovirus apresenta, na região estudada, características diferentes em diferentes áreas em que ele é adotado. A variação das estratégias de uso do biopesticida está relacionada com o tempo de adoção desta prática agrícola pelos sojicultores. Nos municípios onde o produto foi introduzido há mais tempo, como Floraí e Maringá, a percentagem de agricultores que empregam o vírus puro, isto é, sem a adição de outro pesticida, é significativamente maior do que em Campo Mourão e em Floresta, onde sua adoção é mais recente. (Conf. Echeverria, 1998:434 - 439).

De acordo com dados levantados na pesquisa de campo, os percentuais de emprego do Baculovirus puro foram os seguintes: Floraí 70%; Maringá 55%; Ourizona 45%; Microbacia do Rio da Campo em Campo Mourão 16% e 5% em Floresta.

Em Campo Mourão, na região da Microbacia do Rio do Campo, onde o tempo médio de adoção do produto era de 3 anos, na safra 96/97 predominou o uso do Baculovirus na forma de coquetel, misturado com produtos fisiológicos

[2] Trabalho elaborado e apresentado por Echeverria, T. M. no VI Sinconbiol, como parte da tese de doutorado. Pesquisa integrante do projeto Avaliação dos Agentes Microbianos de Controle. Convênio Padct/Embrapa//Univap. Desenvolvido na condição de bolsista de doutorado do convênio, sob supervisão de Dr. Paulo Choji Kitamura e coordenação de Dra. Elizabeth De Nardo. Colaboração de Dr. Lauro Morales, Emater-Paraná. Resumo publicado nos Anais do Sinconbiol. Rio de Janeiro, Fiocruz, Guanabara, 1998.

inibidores da queratinina, de classe toxicológica IV, tais como Dimilin, Alsystin e Match, utilizados por 40% dos sojicultores estudados. Neste mesmo município, 35% destes sojicultores estudados usaram o biopesticida misturado ou alternado com agrotóxico de classe I, II e III, tais como Thiodan, Nuvacron, Curacron. No município de Floresta, o tempo médio de adoção era de 4 a 5 anos, 70% dos produtores usaram o Baculovirus misturado ou alternado com produtos de classes toxicológicas I, II, III e 25% misturaram ou alternaram o produto com inseticidas fisiológicos.

Segundo informações dos agricultores e extensionistas, os menores índices de utilização do Baculovirus puro, nestes últimos municípios, estão associados não só à sua introdução recente na área, mas também a condições climáticas e ecossistêmicas que favoreceram a ocorrência, durante o ano agrícola 1996/1997, de altos níveis de infestação da lagarta-da-soja em plantas de primeira geração (soja nova).

Algumas outras variáveis têm contribuído, também, para dificultar a estabilidade do processo de adoção do controle integrado de pragas na região e para a adoção das estratégias de uso desordenado de *coquetéis* de Baculovirus com agrotóxicos de maior toxidade, resultando no agravamento dos riscos de desequilíbrio na ocorrência de pragas, de contaminação ambiental, de perda de biodiversidade e de comprometimento da saúde humana. Além dos fatores já apresentados, contribuiu também para essa dificuldade a substituição de extensionistas experientes e comprometidos com o projeto, que se verificou nos

municípios de Campo Mourão e Floresta bem como a orientação convencional praticada pela Cooperativa Agrícola Mourãoense de Campo Mourão, Coamo.

No que se refere a Campo Mourão - e especificamente à Bacia do Rio do Campo, região onde os agricultores observados vêm usando em altas percentagens a associação do Baculovirus com agrotóxicos de alta toxicidade -, saliento que a assistência técnica aos produtores da área, na época da pesquisa, estava predominantemente a cargo da Cooperativa Agrícola Mourãoense, Coamo. Esta cooperativa vinha estimulando entre os produtores a utilização do Baculovirus *anticarsia* consorciado com produtos fisiológicos, e mesmo químicos de classe mais tóxica, em decorrência de seus interesses na venda destes agrotóxicos, e também de seu universo tecnológico, marcado pela crença de que o uso isolado deste biopesticida representa uma proposta "idealista, difícil de ser implementada". (Cesconetto, 1997. Depoimento pessoal do responsável pela política tecnológica da Coamo). Depoimento que perde sua sustentablidade técnica em função do alto índice de utilização do vírus puro por agricultores da região.

Através da etnografia do uso do biopesticida estudado, dos fatores que favorecem e dos que dificultam a sua adoção, penso ter construído alguns dos referenciais que permitirão compreender e interpretar a percepção que os sojicultores têm dos impactos atuais desta tecnologia sobre suas condições de vida, bem como da sua interferência na modificação/ampliação dos riscos associados às atividades e produção da soja.

4.8. Uso do Baculovirus: impactos sócio econômicos e ambientais

Neste segmento apresento os resultados da pesquisa que objetivou discutir a percepção dos agricultores que produzem a *soja domesticada* quanto à interferência deste novo sistema de produção, no que diz respeito ao aumento/diminuição dos impactos e dos riscos, sejam econômicos, sociais, ecológicos, ou sobre o meio ambiente.

4.8.1. Diminuição dos riscos associados ao uso de agrotóxicos

Como expus no item anterior, os agricultores que empregam o sistema de produção da *soja domesticada*, fazem-no utilizando diferentes estratégias técnicas.

Os sojicultores que fizeram uso do vírus puro na safra 96/97 relatam ter diminuído 2,5 vezes, em média, o número de aplicações de agrotóxicos relativamente ao número de aplicações realizadas antes da introdução deste biopesticida.

Do total dos sojicultores investigados, 89% afirmam ter diminuído o número de aplicações de agrotóxicos em suas plantações de soja, o que, para 82% dos produtores, resultou em uma diminuição das horas de máquina empregadas na aplicação de agrotóxicos, com reflexos sobre a diminuição dos custos de produção da soja.

Entre os produtores (38%) que utilizaram o vírus puro na safra 1996/1997 há a consciência de que passaram a empregar pesticidas menos tóxicos. E de fato

ocorreu uma mudança da classe toxicológica dos produtos utilizados, com a substituição de agrotóxicos de classe toxicológica I,II e III, anteriormente empregados no controle da lagarta, pelo biopesticida classe IV. Somando-se a estes agricultores aqueles que usaram coquetéis de Baculovirus com produtos fisiológicos (classe IV), pode-se inferir que, durante a safra agrícola 1996/1997, 55,52% dos agricultores substituíram produtos de mais alta toxidade pelos biopesticidas e/ou por produtos fisiológicos de menor toxidade (tabela 12 e gráfico 12).

4.8.2. Diminuição de riscos e melhoria da qualidade de vida dos produtores

Entre os agricultores que usaram o Baculovirus, 80% perceberam impactos positivos sobre a qualidade de vida das pessoas em decorrência da mudança do tipo de pesticida usado em suas lavouras.

No que se refere especificamente às condições de saúde, 61% dos sojicultores perceberam melhoria significativa, sendo que 20% notaram uma diminuição do número de internações por intoxicações agudas e 2%, uma diminuição de mortes por intoxicações (tabela 13 e gráfico 13).

Especificamente indagados quanto a um possível aumento de surtos de diarréia, a resposta dos agricultores foi negativa. Isto faz supor que as hipóteses de Futino et al., de que haveria maior incidência de Salmonellose em conseqüência do uso do Baculovirus, não se concretizou naquela área de pesquisa.

Tabela 12
Impactos Sócio-Econômicos e Ambientais Associados ao Uso do Baculovirus

Percepção de mudança de:	Impactos			
	Positivos	%	Negativos	%
Custos	78	78,8	3	3,0
Quantidade de trabalho	84	84,8	8	8,1
Horas-máquina	81	81,8	3	3,0
Nº aplicações agrotóxicos	89	89,9	0	0,0
Quantidade agrotóxicos	83	83,8	0	0,0
Tipo de agrotóxico	36	36,4	0	0,0

Fonte: Levantamento realizado por Thaïs Martins Echeverria e pelos agrônomos da EMATER/Paraná: Lauro Moraes (supervisor); Luiz Caetano Vicentini; José Antonio de Andrade; Paulo Roberto Milagres; Wilson Barbosa.
Municípios: Floraí, Maringá, Ourizona, Floresta e Campo Mourão.
Trabalho Estatístico: Thaïs Martins Echeverria e Diuliana da Cunha França

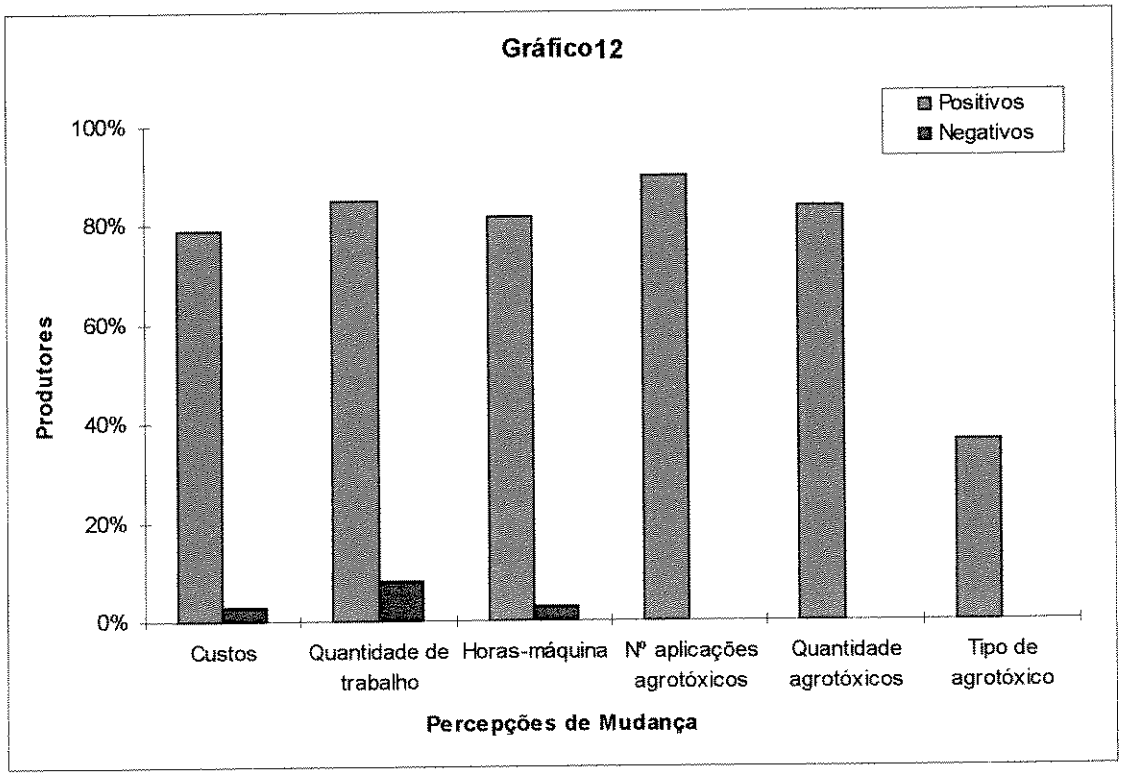
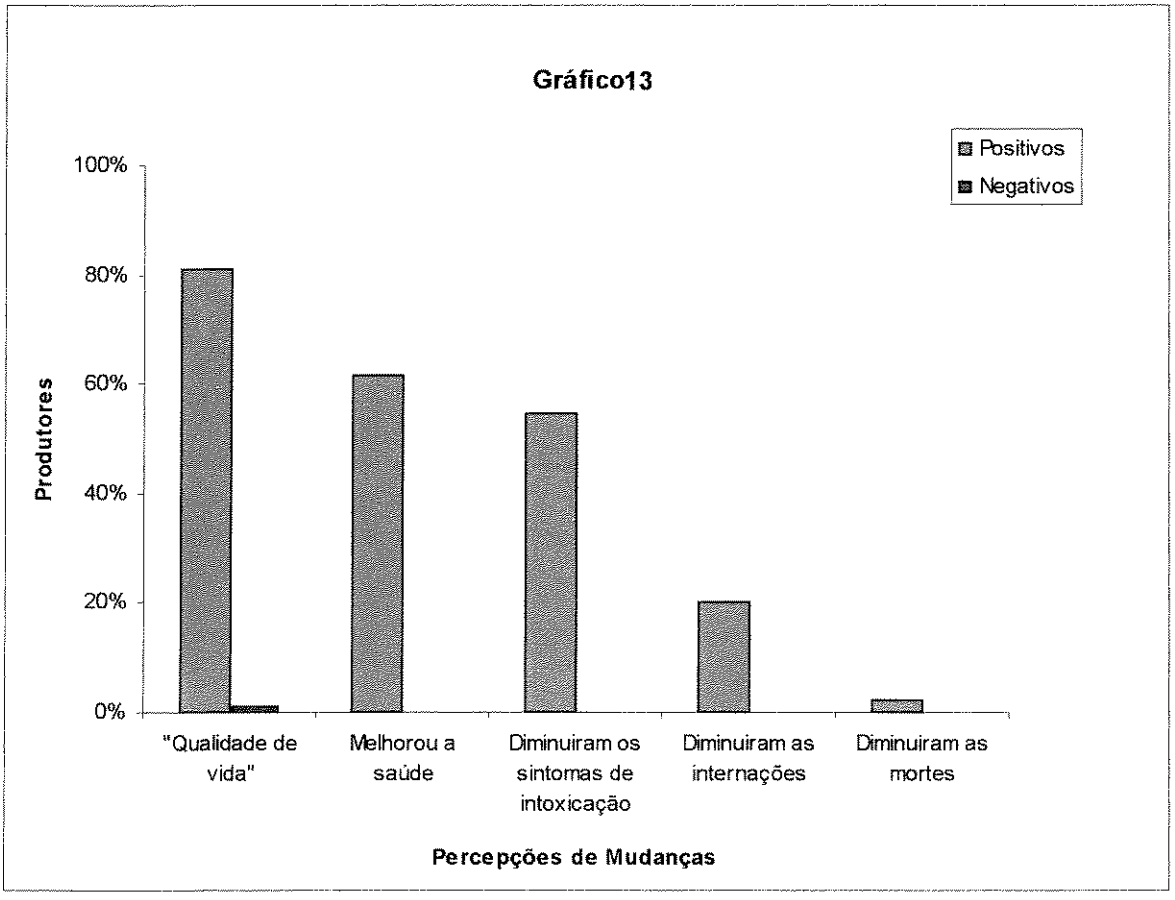


Tabela 13
Impactos Percebidos Sobre a Qualidade de Vida

Percepção de mudança de:	Impactos			
	Positivos	%	Negativos	%
"Qualidade de vida"	80	80,8%	1	1,0%
Melhorou a saúde	61	61,6%	0	0,0%
Diminuiram os sintomas de intoxicação	54	54,5%	0	0,0%
Diminuiram as internações	20	20,2%	0	0,0%
Diminuiram as mortes	2	2,0%	0	0,0%

Fonte: Levantamento realizado por Thaïs Martins Echeverria e pelos agrônomos da EMATER/Paraná: Lauro Moraes (supervisor); Luiz Caetano Vicentini; José Antonio de Andrade; Paulo Roberto Milagres; Wilson Barbosa.
Municípios: Floraí, Maringá, Ourizona, Floresta e Campo Mourão.
Trabalho Estatístico: Thaïs Martins Echeverria e Diuliana da Cunha França



Dentre os agricultores investigados, 48% perceberam que com a substituição dos processos convencionais de produção de soja pelos processos de produção da *soja domesticada*, sobretudo face à substituição de agrotóxicos de alta toxicidade por biopesticidas de menor toxicidade, houve uma diminuição de impactos negativos na saúde e na qualidade de vida deles próprios e da comunidade em que estão inseridos, o que resultou em uma conseqüente diminuição dos riscos e melhoria na qualidade de vida.

Os agricultores perceberam mudanças em diversos aspectos relacionados com a sua qualidade de vida, apontando para uma melhor segurança no trabalho, melhor e maior disposição e saúde, melhor qualidade do ar que respiram, melhores condições do meio ambiente e de qualidade dos produtos que oferecem no mercado, tranqüilidade maior e mais alegria de viver, inclusive com a volta dos passarinhos.

No que se refere ao meio ambiente, foram feitas análises das percepções de impactos sobre a fauna, e sobre a qualidade da água dos rios. Dentre os agricultores estudados, 48% perceberam que com a substituição dos métodos convencionais pelos sistemas de manejo integrado de solos e de controle integrado de pragas ocorreu uma melhoria da qualidade das águas de rios e lagos. Mudanças sobre a fauna da região também foram percebidas por 48% dos agricultores, que observaram um aumento da quantidade de aves existentes na área, enquanto 28% observaram um aumento da diversidade de pássaros na região.

Os agricultores que perceberam alterações positivas na diversidade e quantidade de pássaros, apontaram vinte e seis (26) espécies de aves, entre as

quais observaram tanto um aumento de sua quantidade no meio ambiente, quanto o reaparecimento de algumas espécies que já não eram mais encontradas naqueles ecossistemas.

Grande parte das aves mencionadas como alvo destes impactos positivos é de pássaros que se alimentam de lagartas-da-soja, bem como espécies que fazem parte da cadeia alimentar, anteriormente afetada pela contaminação das lagartas por agrotóxicos de alta toxidade. Os agricultores apontaram, também, o aumento significativo de diversas espécies de pombos na região, fato que consideram um impacto negativo, associado ao aumento na região dos canaviais que constituem excelentes ninhais para estas espécies de pássaros.

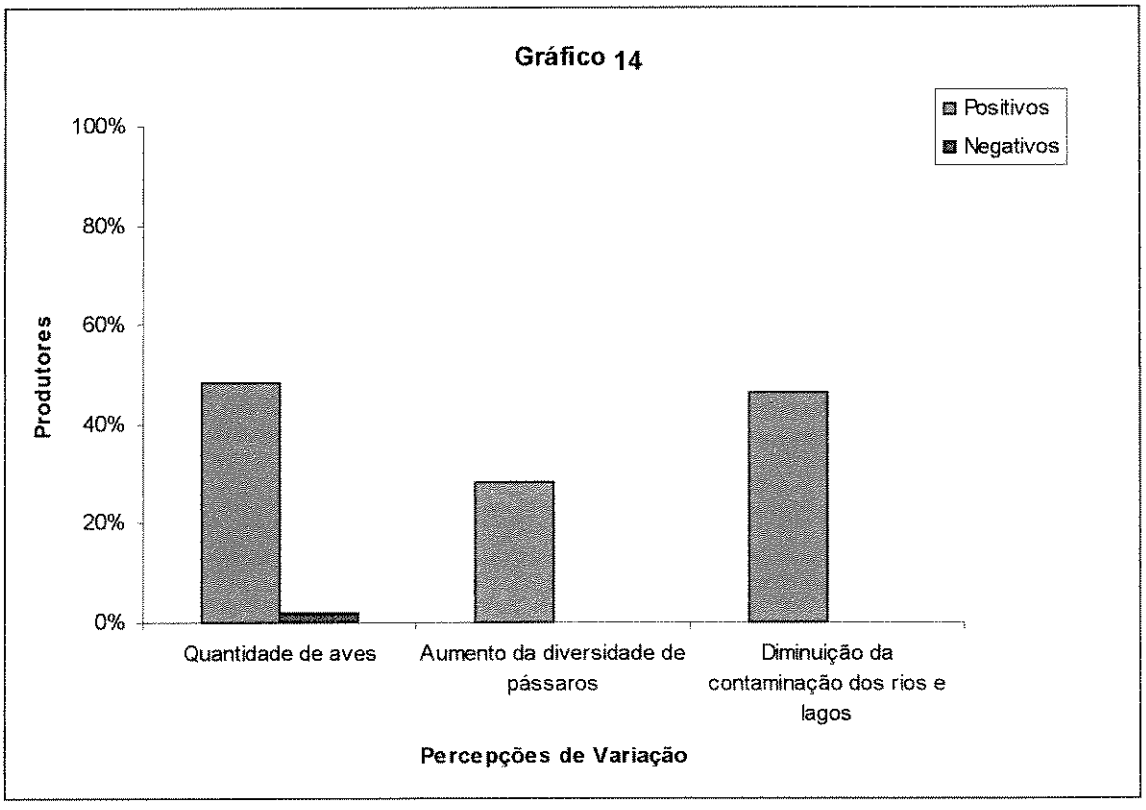
Segundo os extensionistas da área, o impacto positivo do novo sistema de produção sobre a quantidade e diversidade das aves pode ser interpretado como uma diminuição dos riscos de desaparecimento destas espécies na região, e pode ser conseqüência, em efeito cumulativo, da introdução das novas formas de manejo dos solos, especialmente do plantio direto (tabela 14 e gráfico 14).

Dos agricultores estudados, uma minoria percebeu impactos negativos sobre os custos de aplicação de defensivos, com a ocorrência de um aumento (3% dos sojicultores); sobre a quantidade de trabalho, com um aumento das horas trabalhadas na aplicação de pesticidas (8% dos sojicultores); sobre a quantidade de horas-máquina empregadas, com um aumento das horas de máquina gastas com a aplicação de pesticidas (3% dos sojicultores).

Tabela 14
Impactos Ambientais Associados ao Uso do Baculovirus anticarsia

Percepção de variação de:	Impactos			
	Positivos	%	Negativos	%
Quantidade de aves	48	48,5	2,0	2,0
Aumento da diversidade de pássaros	28	28,4	0,0	0,0
Diminuição da contaminação dos rios e lagos	46	46,6	0,0	0,0

Fonte: Levantamento realizado por Thaïs Martins Echeverria e pelos agrônomos da EMATER/Paraná: Lauro Moraes (supervisor); Luiz Caetano Vicentini; José Antonio de Andrade; Paulo Roberto Milagres; Wilson Barbosa.
Municípios: Floraí, Maringá, Ourizona, Floresta e Campo Mourão.
Trabalho Estatístico: Thaïs Martins Echeverria e Diuliana da Cunha França



Do total de produtores que perceberam impactos negativos relacionados à adoção do Baculovirus para o controle da lagarta-da-soja, 3% dos produtores afirmaram ter enfrentado problemas com o uso do produto e que, em função de aplicações inadequadas, não houve eficácia, o que exigiu novas aplicações de outros pesticidas convencionais e mais tóxicos. Dentre os agricultores que perceberam um aumento da quantidade de trabalho, 6% notaram que as aplicações tornaram-se mais trabalhosas porque o produto entope os bicos dos pulverizadores, exigindo mais interrupções do trabalho e limpezas mais freqüentes. Alguns dos produtores que usaram o produto *in natura*, por sua vez, consideram que a sua coleta e o seu preparo são mais trabalhosos. Outros produtores que usam o Baculovirus alegam, ainda, que o processo é mais trabalhoso do que o dos agrotóxicos convencionais, porque exige uma vigilância permanente sobre as plantações para que as infestações da praga possam ser prontamente identificadas e estejam em níveis que permitam o controle com o vírus.

De maneira geral, podemos concluir que predominou uma percepção de impactos positivos e de diminuição de riscos associados à atividade agrícola, entre os agricultores que empregaram o Baculovirus puro ou em associação com produtos fisiológicos pouco tóxicos. Esta percepção tem bases reais, uma vez que, durante a safra 1996/1997, deixaram de ser aplicados agrotóxicos de alta toxicidade nas plantações de soja, na área pesquisada, em 55% das propriedades que cultivaram o produto.

Embora a maioria dos dados de percepção dos usuários e as evidências práticas coletadas apontem para a ocorrência de vantagens econômicas, para impactos positivos sobre o meio ambiente, com a diminuição de riscos ambientais, para impactos positivos sobre a saúde humana, com a diminuição de riscos de intoxicações, e não apontem para a ocorrência de impactos negativos sobre a saúde humana e para o meio ambiente, resolvi estender esta pesquisa entre alguns cientistas que trabalham com controle biológico na Embrapa, na Emater, Paraná e entre alguns pesquisadores integrantes das redes de discussão Biological Control-L, Insect Biotech Canada e Redebio-FAO.

Questionei os cientistas sobre a sua estimativa quanto aos riscos relacionados ao uso massificado do Baculovirus *anticarsia* no controle da lagarta-da-soja, e obtive os seguintes resultados, conforme dados da tabela 15 e gráfico 15.

Para 54% dos informantes, o uso massal e continuado do Baculovirus *anticarsia* no controle da lagarta-da-soja é uma alternativa de baixo risco ao uso de agrotóxicos. As principais justificativas apresentadas para esta resposta foram:

a) "... o vírus anticarsia é um hospedeiro muito específico..." (informante 5);

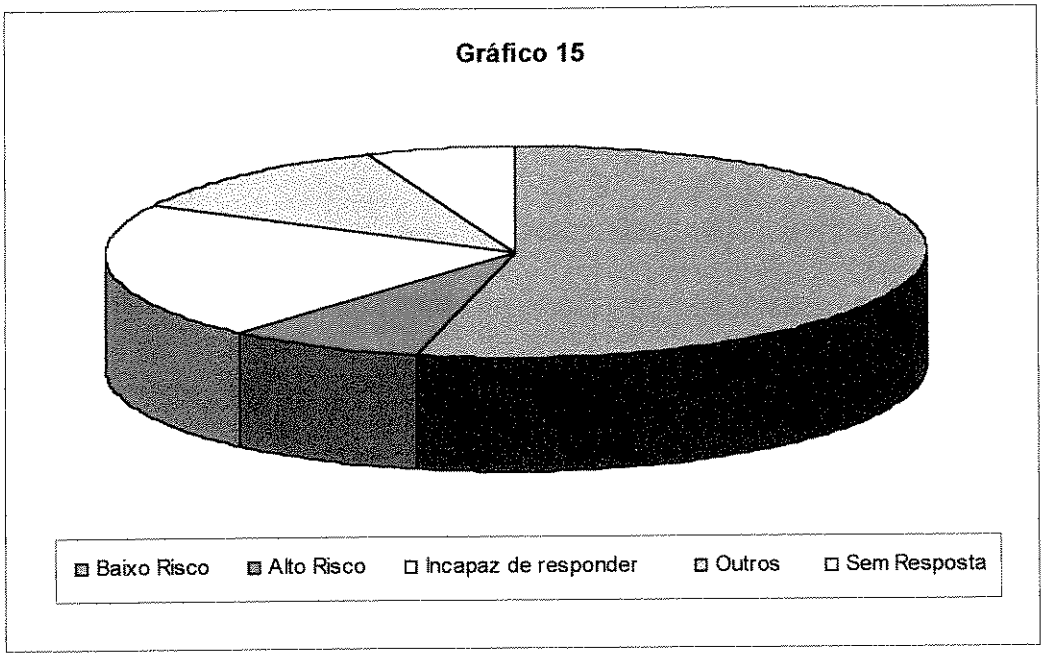
b) "... as baculoviroses, pelo fato de serem específicas, constituem uma alternativa de baixo risco para os organismos não alvo, se comparadas com agrotóxicos de largo espectro..." (informante 6);

Tabela 15
Opinião Sobre Riscos Relacionados ao Uso Massal do *Baculovirus anticarsia*

	Frequência	%
Baixo Risco	28	53,8
Alto Risco	4	7,7
Incapaz de responder	11	21,2
Outros	6	11,5
Sem Resposta	3	5,8
Total	52	100,0

Fonte: Pesquisa realizada na Internet junto a Listas de Discussão. 1997.
Trabalho Estatístico: Thaïs Martins Echeverria e Diuliana da Cunha França

Gráfico 15



c) "...Não há relato de alguma baculovirose ocorrendo em vertebrados de sangue quente como os humanos..." (informante 8);

d) "... Se a capacidade de infeção do Baculovirus (...) for determinada antes da sua aplicação em larga escala e for feito um controle de qualidade adequado da pureza do vírus durante a sua produção, o risco é mínimo..." (informante 16);

e) "... Há sempre um pequeno risco quando são aplicadas quantidades massais, isto é, recombinantes podem surgir com diferentes 'host range'. Entretanto isto é ainda menos arriscado que o uso de pesticidas convencionais..." (informante 18).

f) "... Agentes presentes na natureza há muito tempo desenvolveram especificidade aos invertebrados..." ;

g) "... O vírus está, naturalmente, presente no ambiente. Epizootias ocorrem, as vezes, espontaneamente. Eu não vejo nenhum risco direto ou indireto decorrente do uso massivo dos Baculovirus não modificados. Mesmo a possibilidade de ocorrer uma seleção entre os indivíduos menos suscetíveis e, então, induzir uma modificação da estrutura genética da população da peste (...) não me parece muito óbvia, porém deveria ser investigada..." (informante 34);

h) "...Antecipações de risco relatam a possibilidade de desenvolvimento de insetos resistentes à infeção. O risco,

entretanto, não é tão grande quanto o desenvolvimento de resistência aos agrotóxicos..." (informante 46).

Para 11,53% dos informantes, as alternativas de respostas apresentadas pelo questionário não representavam bem as suas escolhas. As suas justificativas foram as seguintes:

a) "... O uso massal do Baculovirus anticarsia constitui um tipo de risco completamente diferente, ainda desconhecido. A curto prazo, parece ser uma alternativa de baixo risco, a longo prazo pode ser muito diferente, dependendo da evolução do vírus, sua especificidade, etc...." (informante 5);

b) "...Considero válido o emprego do Baculovirus (...), no entanto, considero que a pluralidade de técnicas, de todos os agentes utilizados de maneira integrada, é de extrema importância para minimizar o impacto (...) que sempre vai existir, qualquer que seja o tipo de interferência no agroecossistema" (informante 14);

c) O uso do AgMPV constitui um baixo risco como alternativa biológica e sensato para a saúde humana; porém seu uso no lugar dos químicos que, usualmente, matam mais rápido pode ser um risco econômico. (informante 34).

Entre os informantes, 21,15 % declaram-se incapazes de responder, em função da alta especificidade da questão e 5,76% deixaram de responder a questão sem especificar motivos.

E, ainda, 7,69% responderam que o Baculovirus anticarsia constitui uma alternativa de alto risco ao uso de agrotóxicos. Os problemas apontados por esses pesquisadores, que consideraram alto o risco do uso massal do Baculovirus *anticarsia*, foram os seguintes:

1. "... Existe o risco de induzirem a lagarta-da-soja a criar resistência ao Baculovirus e este passar a 'falhar' no seu controle, nas lavouras de soja..." (informante 20);

2. "... Podem ocorrer mutações dos vírus de natureza imprevisível..." (Informante 44);

3) "... Eu penso que o uso repetido e em larga escala pode selecionar insetos resistentes ao patógeno..." (informante 9);

4)"...Uma dependência pesada no manejo da técnica não é uma boa idéia. (informante 7).

4.9. Comentários

Tendo ouvido o conjunto de atores sociais envolvidos com o uso da tecnologia em estudo e mapeado práticas, percepções de impactos positivos e negativos e de aumentos e diminuição de riscos associados ao uso das tecnologias

de produção da *soja domesticada*, bem como do uso massal do Baculovirus *anticarsia* dentro deste sistema produtivo, acredito ter atendido aos objetivos iniciais da pesquisa a propósito da avaliação socioeconômica e ambiental da tecnologia em questão. As conclusões técnicas a propósito da matéria não cabem no âmbito deste trabalho.

Penso, pois, que ter realizado uma etnografia da técnica e um mapeamento do debate sobre a questão, de forma a contribuir para a compreensão da diversidade de visões a propósito de uma mesma questão técnico-científica, de forma a identificar as matrizes de suas divergências e a trazer subsídios para a sua compreensão e desenvolvimento.

Assim, os comentários a fazer referem-se, agora, à determinação social das percepções de risco. Observamos que as percepções de riscos e a avaliação dos impactos com respeito ao uso do Baculovirus *anticarsia*, realizada por agricultores, extensionistas e pesquisadores variam em função de suas experiências concretas, de seus interesses e de sua visão prévia da eficácia da tecnologia.

A percepção dos impactos e dos riscos, por parte dos agricultores, tem a ver com as suas experiências com relação à aplicação destas tecnologias; isto é, a sua visão da eficácia do produto e o seu domínio da tecnologia são variáveis que interagem, em um processo mútuo de *feedback*, no sentido de um reforço positivo ou negativo, que com freqüência define as estratégias de uso da tecnologia. Estas estratégias, por sua vez, condicionarão novamente resultados mais ou menos eficazes da tecnologia.

Um reforço qualitativo e quantitativo nos trabalhos dos serviços de extensão rural poderia constituir-se em um *ponto de alavancagem* (Senge, 1999:143) para incrementar a compreensão que os agricultores têm da tecnologia e a adequação de suas estratégias, rompendo círculos viciosos que reproduzem condutas e que diminuem a eficácia do uso da tecnologia.

Da mesma forma, um reforço quantitativo e qualitativo nas pesquisas públicas sobre o Baculovirus, já em processo na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Embrapa-Soja e Embrapa-Ambiente poderá *alavancar* a resolução de problemas associados à eficácia da tecnologia. Sinalizações sobre o uso de enzimas, branqueadores e protetores solares indicam isto.

Os desdobramentos tecnológicos destas pesquisas, entretanto, em especial aqueles que se voltam na direção da agrobiotecnologia, através das técnicas de engenheiramento, podem ser objeto de outra e nova natureza de riscos. Apresentarei, no item seguinte, resultados preliminares de pesquisa sobre esta questão.

A visão que os pesquisadores e os extensionistas da rede pública têm das tecnologias foi divulgada aos agricultores através dos serviços públicos de extensão rural, numa primeira fase de difusão destas tecnologias. Tratou-se, portanto, de uma versão marcada pela hegemonia da pesquisa e da extensão públicas, nos momentos iniciais de implantação de tecnologias novas para os agricultores observados por este estudo.

As vozes dos pesquisadores, extremamente respeitadas pelos agricultores, começam hoje a ser ouvidas dentro dos espaços do agribusiness. No caso da presente pesquisa, a realização de eventos como o Dia de Campo, patrocinado pela Cooperativa Agrícola Mourãoense, é um exemplo. Durante encontros e feiras agrícolas desse tipo, pesquisadores da Embrapa-Soja transmitem suas mensagens técnicas para milhares de agricultores, em meio a uma profusão de canteiros demonstrativos de tecnologias que não desenvolveram e que não aprovam (como os coquetéis de Baculovirus misturados com pesticidas considerados altamente tóxicos), mas que as suas presenças, indiretamente, legitimam.

Por outro lado, considerando que os produtores estudados trabalham como agricultores integrados às cooperativas, compreende-se que a hegemonia dos serviços públicos de extensão rural e de pesquisa está abalada. O pacote de exigências técnicas da cooperativa em relação aos produtos comprados dos agricultores define o perfil tecnológico das suas plantações. E para as cooperativas é possível conviver com o emprego do Baculovirus como parte do manejo integrado de pragas, desde que estimulem o seu consumo em conjunto com outros agrotóxicos e que o emprego intensivo dos herbicidas assegure, com garantias, as suas receitas.

Os extensionistas das cooperativas têm sua visão de riscos dos produtos mediada pelos interesses de venda de agrotóxicos, e propõem estratégias tecnológicas de controle de pragas de forma orientada a desequilibrar os sistemas de manejo integrado que os agricultores procuram estabilizar.

Com relação a esta questão cabe uma indagação mais geral: será que os sistemas marcados pelas estratégias materialistas têm condição de sustentar pesquisas e atividade produtivas que ensaiem um encaminhamento na direção da sustentabilidade?

Neste particular, reporto-me a Lacey (c2000) para entender/explicar este conjunto de estratégias conflitantes como parte de um sistema mais amplo de produção de alimentos e de produção de conhecimentos. Esse sistema, caracterizado por estratégias materialistas tende tanto a tomar o terreno da pesquisa e da extensão públicas, reduzindo o esforço conjunto de pesquisadores, extensionistas e agricultores associados à cadeia de produção da *soja domesticada* e seus impactos positivos, quanto a transformar estas tecnologias em portais de entrada da agrobiotecnologia.

4.10. Baculovirus *engenheirados*

A pesquisa com Baculovirus recombinantes vem ganhando importância, estando já patenteadas no United States Patent & Trademark Office (U.S. P&T Office, 2000) 28 invenções.

Um grupo de pesquisadores eméritos mantém um site de serviços e pesquisas na Internet, denominado *Baculovirus.com,* no qual estão anunciadas as patentes, são divulgados resultados e projetos de pesquisa, mantido um banco de imagens, de artigos, um fórum de discussões e divulgados sites de produtos denominados "tecnologias essenciais para as Ciências da Vida".

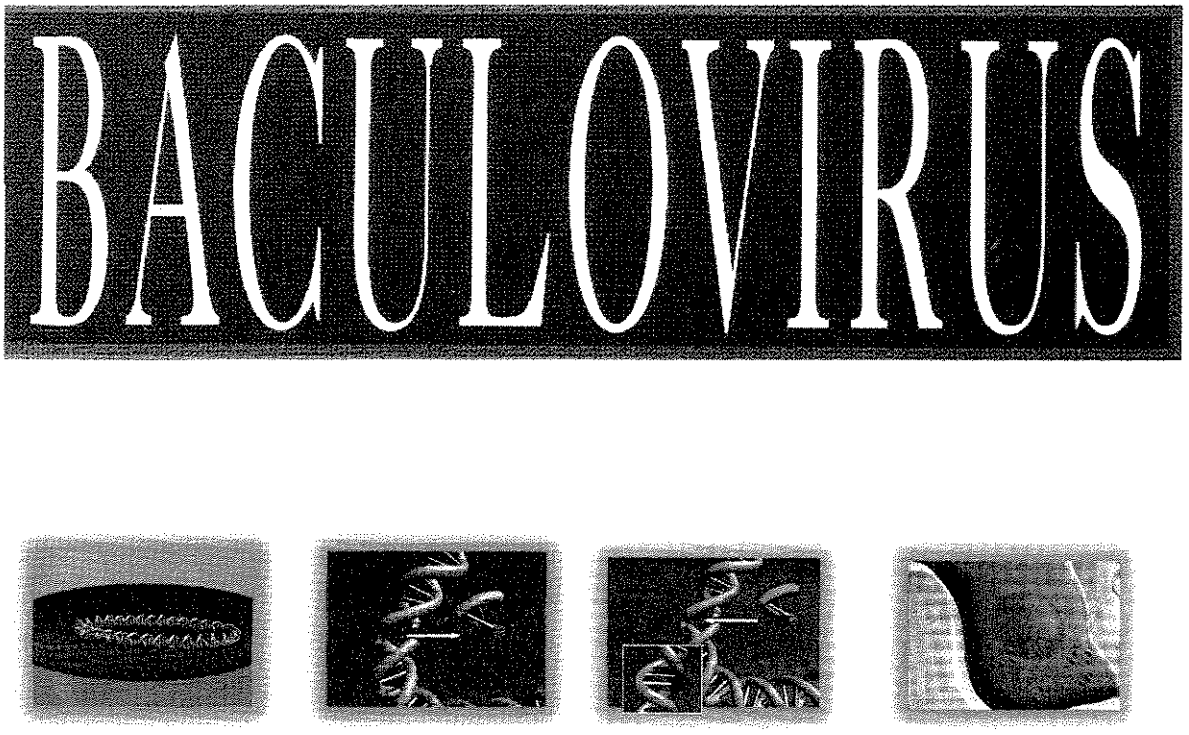
No Brasil, conforme relata Castro (Castro, 1998:406), "... Devido à grande utilização do vírus AgNPV como bioinseticida (aplicado em mais de um milhão de ha. de cultura de soja) e o interesse em melhorar o seu potencial, a perspectiva de construção de um vírus recombinante que possibilite torná–lo mais eficiente foi considerada pelo laboratório de virologia do Cenargen. Inicialmente vêm se estabelecendo técnicas de manipulação de DNA viral, construção de vetores de transferência, recombinação gênica in vitro e, finalmente, isolamento do vírus recombinante..." (Sihler,1995, apud Castro, 1998:406).

Em nível mundial "... recentemente, os *baculovirus* têm sido geneticamente modificados por técnicas de DNA recombinante, combinando a patogenicidade dos vírus com a ação inseticida de uma toxina, hormônio ou enzima, para acelerar a morte do inseto e/ou expandir o espectro de hospedeiros... Dentre os *baculovirus recombinantes* desenvolvidos e testados em condições de campo, aquele que expressa a toxina inseto – específica AaIT derivada do escorpião norte africano Androctonus australis tem sido mostrado como promissor..." (Stewart et al., 1991; McCutchen & Hammock,1994; Toalski,1991 apud Castro, 1998:406).

A Cyanamid e a Du Pont, através de materiais de divulgação - *Baculovirus. An Alternative Method for Controlling Insect Pests (Du Pont, 1996)* e *Baculovirus. Improving a Natural Insecticide* - anunciaram o desenvolvimento de um " protótipo para uma série de seguros e efetivos produtos para o controle de pestes de insetos comercialmente importantes..." (CYANAMID, s.d). Trata-se do vEGTDEL _ AaIT ACAL baculovirus (CYANAMID, s.d.) e do ACAL _ LqhIT2 baculovirus (Du

Pont, 1996), que tiveram seu DNA cortado com enzimas especiais para permitir a inserção dos gens AaIT ou do LqhIT2, gens específicos que codificam uma toxina seletiva para insetos, encontrada no veneno de escorpiões e que destrói funções motoras dos insetos. Segundo os comunicados citados, não tem efeitos no sistema correspondente dos mamíferos e seu uso não representa um risco (Figuras 12 e 13). Tais produtos vêm sendo testados para controle de lagartas que são pragas do tabaco e da couve. Além disso, "... outras toxinas inseto seletivas tem sido identificadas, sugerindo que uma variedade de outras baculoviroses modificadas podem ser usadas com vantagem similar na agricultura do futuro..." (Du Pont, 1996).

FIGURA 12



O DNA do Baculovirus é cortado com enzimas especiais permitindo a inserção do gen que expressa novas toxinas. Esta mudança permite ao Baculovirus matar seu hospedeiro entre 40 e 60% mais rápido.

Reprodução

Figura 12 – Os Baculovirus têm sido geneticamente modificados por técnicas de DNA recombinante.

FIGURA 13

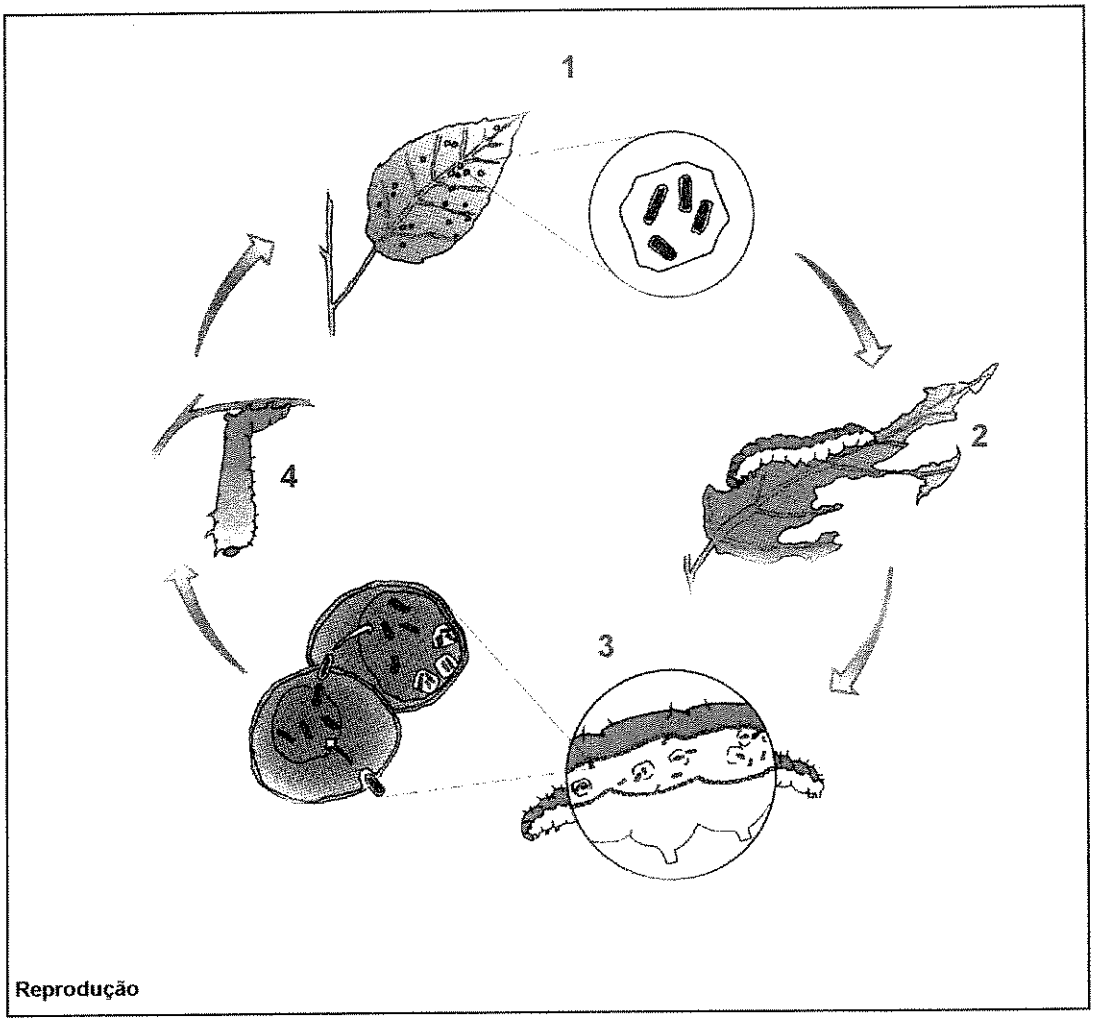


Figura 13 - Ciclo natural de vida do Baculovírus em Interação com a Lagarta.

Considerando a possibilidade de coletar opiniões de cientistas e de ambientalistas sobre possíveis cenários de futuro associados a estes novos produtos, bem como sobre a possibilidade dos mesmos virem a ser utilizados no controle da lagarta-da-soja, realizei pesquisa na Internet sobre a questão.

Remeti um pequeno formulário aos participantes das listas de discussão Redbio-FAO, da Biological Control coordenada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa-Ambiente, na oportunidade, e para Insect Biotech Canada. Entrevistei dez (10) pesquisadores da Embrapa-Soja; enviei, aproximadamente, quinhentos (500) e-mails para as listas de discussão mencionadas, obtendo um coeficiente de respostas de 10,4%. Dentro das redes a pesquisa obteve uma repercussão favorável, havendo inclusive adesão espontânea à resposta por parte de cientistas responsáveis por grupos de discussão, bem como convite para apresentação de trabalhos em revistas. O mesmo formulário foi enviado para cientistas pertencentes aos novos movimentos, associados às redes mencionadas no capítulo 2 e, também, para participantes de Fóruns Internacionais de Organizações não governamentais, mas não obtive respostas, com exceção de um convite para remessa de artigo.

O conjunto das respostas obtidas no levantamento foi o seguinte:

No que se refere a uma possível introdução do Baculovirus *autographa californica*, engenheirado com gen de veneno de escorpião, no mercado de insumos agrícolas, os cientistas consultados mostraram-se: 30,77% favoráveis à introdução, 13% desfavoráveis, 1,92% outras, 21,15% declararam-se incapazes de responder e 11% deixaram de responder (gráfico e tabela 16).

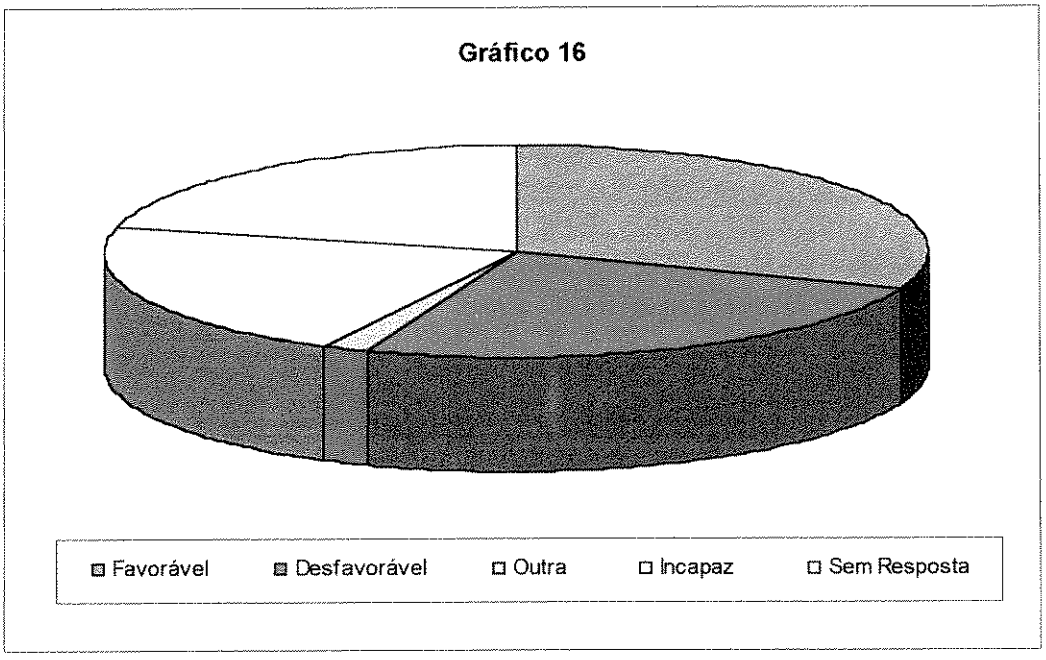
Tabela 16
Opinião Sobre a Introdução do Baculovirus Engenheirado no Mercado

	Frequência	%
Favorável	16	30,8
Desfavorável	13	25,0
Outra	1	1,9
Incapaz	11	21,2
Sem Resposta	11	21,2
Total	52	100,0

Fonte: Pesquisa realizada na Internet junto a Listas de Discussão. 1997.

Trabalho Estatístico: Thaïs Martins Echeverria e Diuliana da Cunha França

Gráfico 16



No que se refere à avaliação de riscos decorrentes do uso do Baculovirus engenheirado, 19,23% consideram que há riscos de que novas espécies inadequadamente testadas e altamente patogênicas sejam lançadas na biosfera; 23,07% consideram que há riscos de que Baculovirus geneticamente alterados tenham impacto negativo em organismo não alvo; 21,15%, que há riscos de que os Baculovirus geneticamente engenheirados persistam no ecossistema e interajam com outros vírus; 21,15%, que há riscos de que a inserção de gen de uma espécie em cromossoma de outras espécies não seja tão restrita como geralmente se acredita; 34,61%, que há riscos de que os movimentos sociais ambientalistas criem obstáculos à comercialização de produtos agrícolas tratados com biopesticidas transgênicos; 26,92%, que são baixos os riscos que ocorram as alternativas consideradas. Além desses, 9,61% fizeram outras avaliações. (tabela 17 e gráfico 17).

Na opinião dos cientistas pesquisados, a oposição dos movimentos sociais ambientalistas ao emprego dos organismos engenheirados constitui-se:

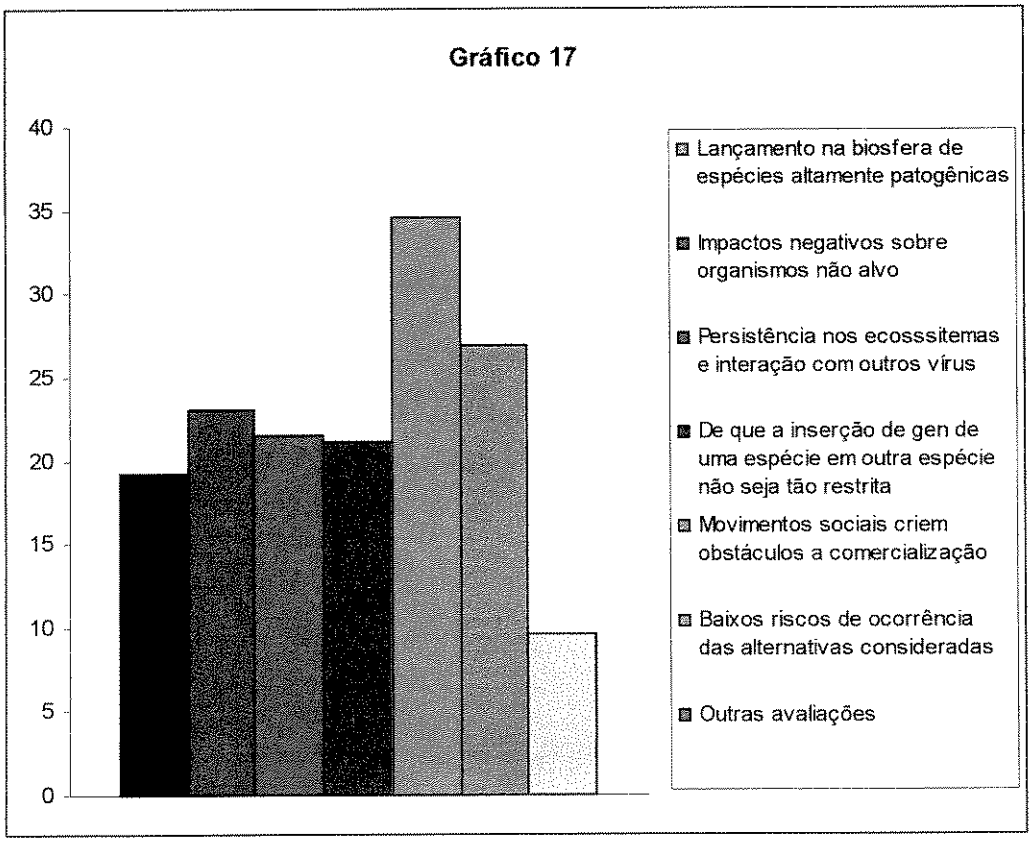
- para 13,49% dos informantes, em processos de resistência a mudanças, numa tentativa de preservar usos convencionais;
- para 7,69%, em desilusão com a tecnologia;
- para 23,07%, em problemas éticos envolvidos com o uso deste tipo de tecnologia;
- para 57,69%, em percepção de riscos decorrentes do uso deste tipo de tecnologia;

Tabela 17
Avaliação de Riscos Associados ao Uso do Baculovirus Engenheirado

Riscos	%	Frequência
Lançamento na biosfera de espécies altamente patogênicas	19,23	10
Impactos negativos sobre organismos não alvo	23,07	12
Persistência nos ecosssitemas e interação com outros vírus	21,5	11
De que a inserção de gen de uma espécie em outra espécie não seja tão restrita	21,15	11
Movimentos sociais criem obstáculos a comercialização	34,61	18
Baixos riscos de ocorrência das alternativas consideradas	26,92	14
Outras avaliações	9,61	5

Fonte: Pesquisa realizada na Internet junto a Listas de Discussão. 1997.

Trabalho Estatístico: Thaïs Martins Echeverria e Diuliana da Cunha França



- para 13,45%, de outras alternativas.

(Cf. dados apresentados na tabela e no gráfico 18).

No que se refere a conseqüências sócio-econômicas de uma possível introdução do Baculovirus engenheirado entre os produtores de soja que usam atualmente biopesticidas à base de Baculovirus *anticarsia,* a avaliação dos pesquisadores entrevistados foi a seguinte:

- para 28,84% dos pesquisados, os produtores que usam atualmente biopesticidas à base de Baculovirus *anticarsia* poderão continuar usando a atual formulação;

- para 7,69%, os agricultores que utilizam o Baculovirus anticarsia terão dificuldades para encontrá-lo no mercado;

- para 7,69%, os pequenos produtores que utilizam o biopesticida de produção caseira têm riscos de ser excluídos do mercado;

- para 5,77%, os produtores ficarão dependentes do novo produto engenheirado.

- 23,08% apresentaram outras possibilidades;

- 21,15% declararam-se incapazes de responder;

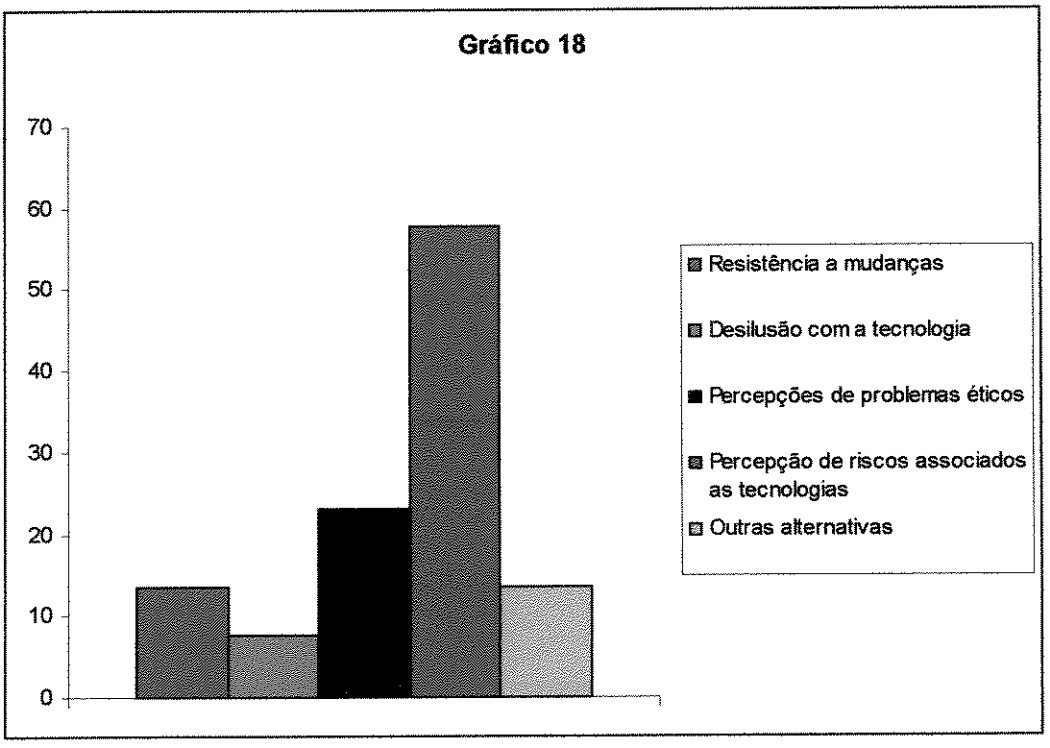
- 9,61% devolveram o questionário sem resposta.

Tabela 18
Razões da Oposição ao Uso dos Organismos Geneticamente Modificados

Motivos	%	Frequência
Resistência a mudanças	13,49	7
Desilusão com a tecnologia	7,69	4
Percepções de problemas éticos	23,07	12
Percepção de riscos associados as tecnologias	57,69	30
Outras alternativas	13,45	7

Fonte: Pesquisa realizada na Internet junto a Listas de Discussão. 1997.

Trabalho Estatístico: Thaís Martins Echeverria e Diuliana da Cunha França



4.11. Reflexões sobre a pesquisa com o Baculovirus engenheirado

Esta pesquisa, realizada em 1997, constitui um ensaio de avaliação integrada dos possíveis riscos socioeconômicos e ambientais de um microrganismo engenheirado, segundo a percepção dos pesquisadores que responderam ao formulário.

Cientistas de renome, diretores de importantes net-works de pesquisa, naquele momento em que os espíritos estavam desarmados, consideraram esta discussão importante e responderam às questões. Os ambientalistas consultados silenciaram sobre elas.

Os resultados, embora tenham sido obtidos a partir de uma parcela minoritária do público pesquisado, apontam para a probabilidade de que vírus engenheirados, com esse tipo de construção, constituam-se em fatores de riscos socioeconômicos, ambientais e para a saúde humana, caso sejam lançados no meio ambiente. Riscos da natureza dos que foram apontados por Altieri, Shiva, Kloppenburg et al. e Lacey, conforme o apresentado no capítulo 2.

A percentagem dos cientistas entrevistados que apontam para a probabilidade de ocorrência destes riscos oscila entre 19 e 34% do total dos entrevistados. Algumas das respostas partem do pressuposto de que as novas tecnologias são sempre melhores do que as "velhas". O que nos remete à conhecida postura de fé na tecnologia e de resolução dos problemas criados pela tecnologia através de novas tecnologias.

Com freqüência, os cientistas consultados, ao detalhar em suas justificativas, especificam que a probabilidade de ocorrência dos diversos tipos de risco é baixa, mas constata-se que não há consenso entre eles a propósito da questão. Tal conjuntura parece configurar a situação descrita por Beck, quando fala da perda da capacidade da sociedade em administrar os riscos gerados pelas tecnologias, uma vez que se estabelece um dissenso na ciência sobre a natureza, a escala e o significado dos baixos riscos de ocorrência:

> " Hoje em dia é possível afugentar as críticas alegando um risco de quase zero para depois lamentar a estupidez no futuro – após a ocorrência de catástrofes – por má interpretação dos dados...". Beck (a1997 :20).

Pelas respostas dos pesquisadores a propósito dos riscos, apresentam-se hipóteses, embora minoritárias, da ocorrência de riscos associados ao emprego de vírus engenheirados em larga escala. Portanto, a prudência ecológica recomenda a adoção do princípio da precaução, tanto em relação ao desenvolvimento como ao emprego desse tipo de microrganismo transgênico.

Considerando que a agricultura é uma atividade em que os experimentos e a introdução de novos produtos é feita sobre a natureza, e que os processos de produção interagem com o meio ambiente e com os novos produtos nela introduzidos, a questão da precaução é ainda mais imperativa. Além dos riscos/problemas previsíveis, há que se considerar também as incertezas e os perigos desconhecidos.

Por outro lado, observando as fragilidades que identificamos em relação à atual tecnologia dos biopesticidas à base de Baculovirus *anticarsia*, usado no controle da lagarta-da-soja, constata-se que os novos Baculovirus estão sendo pensados na direção de aumentar a eficácia dos atuais processos e de buscar resolver suas limitações.

A lógica empregada nesses desenvolvimentos é a da estratégia materialista, que caracteriza a ciência convencional. Busca-se o aumento da eficiência de um produto e a agregação de eficácia em uma mercadoria isoladamente, de uma maneira reducionista, sem levar-se em conta os riscos sobre a diversidade e o equilíbrio dos ecossistemas em que serão introduzidos, os processos econômicos e sociais de exclusão de produtores que as tecnologias podem desencadear, as resistências de insetos e pragas que podem provocar, dentre outros aspectos apontados pela minoria de cientistas que se opõem à tecnologia do bioengenheiramento.

Outro fato significativo é o de que 21,15% dos que atenderam à solicitação de resposta identificaram-se e declararam-se sem condições de responder, face a grande especificidade das questões,. Assim, por exemplo, jornalistas trabalhando com a divulgação de matéria técnica sobre controle biológico, especialistas em engenharia genética trabalhando com arroz geneticamente modificado, com vírus vegetais, com biologia molecular e outras especialidades do tipo consideraram-se sem possibilidades de responder as questões.

Em função da alta especificidade exigida para o desenvolvimento das técnicas de engenheiramento, o know how de cada processo está ao alcance da compreensão de uns poucos especialistas na matéria. E o desenvolvimento de cada técnica depende de um pequeno colegiado de cientistas que trabalham em consórcios apoiados por universidades e empresas privadas. A interdisciplinariedade necessária a este trabalho exige, para o seu desenvolvimento, a construção de redes vituais entre os pesquisadores associados.

Este processo de fragmentação do conhecimento e de sua reconstrução em redes é novo. Exige um outro olhar dos cientistas para que se mantenham informados sobre suas especialidades, bem como uma nova estratégia de produção de conhecimentos, pela qual a interdisciplinaridade e a fragmentação dos conhecimentos sejam trabalhadas através dos mecanismos de rede.

No caso do Baculovirus, existem, pelo menos, duas importantes redes trabalhando na matéria. A *Insect Biotech Canada,* que é um consórcio de universidades, pesquisadores do governo canadense e de indústrias multinacionais de biotecnologia. A *Baculovirus.com*, que não existia na época deste levantamento, e hoje congrega importantes pesquisadores, constituindo-se em um espaço de articulação de interesses científicos e comerciais em torno das pesquisas e da indústria nascente do Baculovirus.

Outra reflexão que se impõe é a de que na biotecnologia a avaliação de resultados segue os trâmites do particularismo, ou seja, "do cada caso é um caso", do "só é possível pensarmos sobre os produtos a partir de seu teste de campo".

Assim, muitos pesquisadores não puderam pensar os riscos de um "produto" futuro, pois os produtos só podem ser testados depois de terem seus testes de campo divulgados. E, quando os produtos estão prontos e ganham a independência de uma tecnologia-mercadoria, passam a pressionar todas as instâncias necessárias para a sua introdução no mercado, pois as regras e a ética que governam as mercadorias apóiam-se sobre a racionalidade instrumental dos mercados, lógica esta que estimula investimentos de risco em busca de lucros.

Este tipo de estratégia científica assume também, como postulado, que os riscos fazem parte do desenvolvimento tecnológico e que o seu equacionamento compete à ciência através de novos desenvolvimentos da tecnologia. Isto porque os riscos são os elementos que movem o sistema capitalista industrial, como vimos através da idéias de Giddens (2000); e esta é a estratégia científica que dá suporte a este tipo de desenvolvimento.

Neste contexto em que há dificuldades de antecipação de riscos de uma determinada tecnologia, a dificuldade afeta também parte da atuação dos movimentos sociais que acabam orientando o seu debate, ora em bloco contra todo e qualquer produto da biotecnologia, ora contra aqueles que já estão nos mercados e que, portanto, podem ser discutidos em função de resultados de testes de campo já divulgados. Assim que os novos produtos entram no mercado, ganham a condição de tecnologia-mercadoria e passam a operar com uma racionalidade que independe da orientação para a qual os cientistas os desenvolveram, pois não são mais

apenas invenções de um sujeito individual e, sim, propriedades de um consórcio de interesses.

Para o cientista que adota estratégias materialistas, tais como as descritas por Lacey (c2000), as questões de risco são tratadas de acordo com os rituais convencionais: realização experimental de testes de avaliação; aceitação de que baixos índices de risco são garantia de biossegurança; convicção de que riscos são administráveis através de novas tecnologias e de que indeterminações e incertezas fazem parte do processo de desenvolvimento das tecnologias.

Diante destas questões, faço meus os argumentos de autores dos novos movimentos sociais, que buscam na agroecologia novas propostas de organização das atividades agrícolas. E, dessa forma, as minhas expectativas se voltam na direção das agriculturas ecológicas.

Nas Metamorfoses, em duzentas e quarenta fábulas, Ovídio mostra seres humanos, transformados em pedras, vegetais, bichos, coisas.

Um novo estágio seria que os entes já transformados falassem um dialeto coisal, larval, pedral etc...

Mas esse é um convite à ignorância? A enfiar o idioma nos mosquitos? Seria uma demência peregrina.

Manoel de Barros, O Guardador de Águas,1992.

5. Os cenários de futuro e a questão do engenheiramento

Compondo os dados levantados neste trabalho com informações sobre a conjuntura sócio-econômica e política nacional e internacional, com as percepções dos diversos atores sociais contemplados pela análise, com informações sobre os impactos e riscos associados a diferentes tipos de atividades agrícolas, tentarei visualizar cenários de futuro que apontem os desdobramentos prováveis para os sistemas de produção estudados, para os atores sociais envolvidos no processo produtivo e para os ecossistemas e o meio ambiente onde estão inseridos.

5.1. Aspectos da conjuntura brasileira e a questão dos transgênicos

Dentro da conjuntura atual, as empresas transnacionais vêm enfrentado dificuldades para concretizar a introdução destes produtos no Brasil.

A questão da autorização de plantio e da liberação de importação de produtos transgênicos no país tem sido objeto de um debate público, capitaneado, de um lado, pelas Organizações não governamentais (ONGs), já apontadas, como o IDEC - Instituto de Defesa do Consumidor e o Greenpeace, pelo Partido dos Trabalhadores, e de outro lado, pelo Governo Brasileiro, pelas multinacionais, pelo *agribusiness* e por pesquisadores que se orientam por estratégias materialistas marcadas pela *moderna valorização do controle* da natureza.

Movimentos sociais, como o Greenpeace, têm realizado, no Brasil e no mundo, manifestações de protesto contra o plantio e consumo de alimentos

geneticamente modificados, destruindo plantações, bloqueando o transporte desses produtos e impedindo a comercialização de produtos alimentícios que usam matéria prima transgênica na sua composição. (Figura 14)

No plano político, o Partido dos Trabalhadores faz do combate aos transgênicos uma de suas bandeiras. No Congresso Nacional, grande parte dos projetos de lei referentes à questão são de iniciativa de seus parlamentares, destacando-se entre eles a Senadora Marina Silva. Em 1999, o Partido dos Trabalhadores organizou o Seminário Internacional sobre a Biodiversidade e Transgênicos, que além de reunir contribuições a propósito, reafirma o compromisso do partido com *o Princípio da Precaução*, bem como a sua disposição de lutar junto com os setores da sociedade civil organizada, tais como entidades ambientalistas de defesa do consumidor e de agricultura, por uma estratégia nacional no que se refere ao acesso aos recursos genéticos, à defesa de nossa biodiversidade e ao desenvolvimento de novas tecnologias (Silva et al., 1999:6).

A atuação política de setores da sociedade civil organizada, como, por exemplo, a da Central Única dos Trabalhadores (CUT) e do Movimento dos Sem Terra (MST), tem se voltado também para a questão, realizando manifestações contra o plantio e a importação de produtos transgênicos. Manifestantes, comandados pela Central Única dos Trabalhadores (CUT) e pelo Movimento Sem Terra (MST) destruíram, com a ajuda de alguns participantes do Fórum Internacional de Organizações não governamentais (Porto Alegre, 2000), as plantações de soja transgênica de uma das fazendas experimentais da Monsanto e depredaram um

FIGURA 14

France Presse

MANIFESTO CONTRA AS "SOPAS DE LETRINHAS"

Ativistas da organização não-governamental Greenpeace fazem protesto em Buenos Aires, Argentina, contra alimentos geneticamente modificados. A ONG reclama contra a empresa alimentícia Knorr, que não divulgou na embalagem de suas sopas a presença de conteúdo transgênico no produto

Reprodução – Folha de São Paulo

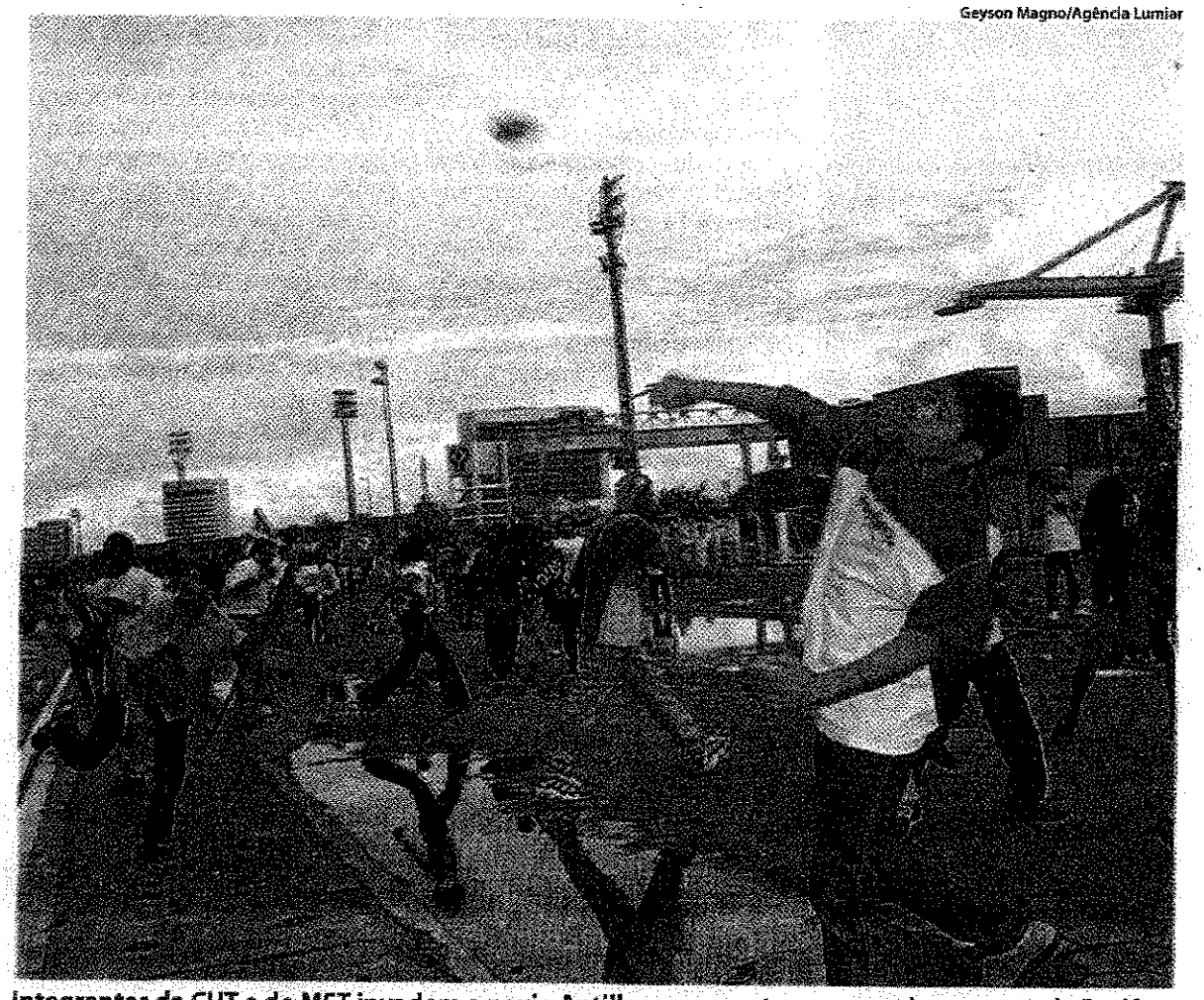
navio com carga de milho transgênico, importado da Argentina (*Folha de São Paulo*, 26 de Julho de 2000), (Figura 15).

Na área científica, a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência tem aberto importantes oportunidades de debate para a discussão e expressão de posições. Os debates sobre os alimentos transgênicos, seus impactos e riscos ganharam foros públicos, judiciais e políticos, sendo hoje objeto de discussões e notícias diárias na imprensa nacional.

A Comissão Nacional de Biossegurança (CTNBio) luta junto ao Governo Brasileiro para suspender o embargo à produção de soja transgênica, obtido através de mandato judicial impetrado pelo Instituto de Defesa do Consumidor (Idec) e pelo Greenpeace, ao mesmo tempo que tem emitido pareceres, freqüentemente embargados por sentenças judiciais, tanto no que se refere ao plantio quanto à importação de produtos transgênicos destinados à ração animal.

Como os membros da Comissão Nacional de Biossegurança (CTNBio), têm se baseado em resultados de pesquisas de impacto ambiental realizadas na Europa, nos Estados Unidos, no Canadá e na Argentina para a emissão das autorizações de importação e de plantio de produtos agrícolas transgênicos, seus pareceres vêm sendo embargados judicialmente através de mandatos de segurança; politicamente, através de manifestações de diversos movimentos sociais representativos da sociedade civil, e questionados pela mídia, que bombardeia seus leitores com notícias, com freqüência gerando insegurança e desorientação; e,

FIGURA 15



Integrantes da CUT e do MST invadem o navio Antillanca que estava ancorado no porto de Recife

Reprodução – Folha de São Paulo

administrativamente, através da proibição de plantio, em estados governados pelo Partido dos Trabalhadores, como foi o caso do Rio Grande do Sul.

A atitude da Comissão Nacional de Biossegurança (CTNBio) tem sido objeto de polêmica entre os diferentes grupos envolvidos na campanha contra e pró liberação das importações, do plantio e da comercialização dos alimentos transgênicos no Brasil.

Paulo Afonso Leme Machado, presidente da Sociedade Brasileira de Direito do Meio Ambiente e professor da Universidade Estadual de São Paulo (Unesp), afirma que "... A CTNBio não fez estudo aprofundado no Brasil. Contentou-se com estudos feitos no exterior... " (*Folha de S. Paulo*, 08 de Julho de 2000).

A insistência e a pressa de certos setores do governo em introduzir no Brasil os produtos agrícolas transgênicos, dispensando estudos conclusivos de impactos ambientais, tem sido apontada pela imprensa como fruto de uma aliança entre tais setores e as empresas multinacionais.

Por outro lado, evidencia-se uma despreocupação do Governo Brasileiro com as questões de mercado. O comércio internacional do país poderá enfrentar grandes dificuldades pois caso seja introduzido no Brasil o plantio de soja transgênica, há possibilidades de perda dos mercados asiáticos e da União Européia, atuais importadores da soja brasileira. Todos esses países buscam comprar produtos não-alterados geneticamente porque a população de seus países não aprova o consumo de alimentos transgênicos e discrimina a soja transgênica,

como a proveniente das plantações americanas e argentinas, conforme evidenciam as pesquisas publicadas e notícias veiculadas pela imprensa.

O Governo Brasileiro tem procurado reforçar, em âmbitos políticos, administrativos e legislativos, a atuação da Comissão Nacional de Biossegurança (CTNBio), ao mesmo tempo que defende a pesquisa e o plantio dos alimentos transgênicos no país e a biotecnologia como uma das áreas prioritárias do Projeto Avança Brasil. (www.mct gov, CTNBiotec, 6 de Julho de 2000).

Está evidente, através do debate e dos fatos político-adimistrativos e jurídicos relacionados com a questão dos alimentos transgêncios, um certo grau de anomia na relação entre os poderes instituídos. Pareceres jurídicos conflitantes ordenando a matéria, manifestações de apoio do governo a si próprio, para legitimar posições confrontantes com o poder legislativo e com o judiciário, têm sido freqüentes. O Governo Brasileiro não hesitou em emitir Medida Provisória, em seguida e contrária ao projeto de lei que regulamentava o acesso ao patrimônio genético e ao conhecimento tradicional, elaborado pelo Partido dos Trabalhadores e aprovado pelo Senado.

Tal situação assemelha-se ao quadro descrito por Beck (1996: 22-23), no qual a *sociedade de risco é caracterizada* como uma sociedade abalada pelo confronto de grupos de interesse a propósito de novas tecnologias cujos riscos e ameaças a ciência tem dificuldade em avaliar e a sociedade não consegue administrar.

Neste contexto, o governo ora assume o tom de quem faz uma réplica partidária, através de pronunciamentos públicos, ora impõe um ato ditatorial, e legisla através de medidas de exceção, desqualificando sentenças judiciais e projetos de lei aprovados pelo poder legislativo.

Do ponto de vista do analista, a minha posição é pautada pela prudência ecológica e pelo princípio da precaução. Penso que a introdução dos produtos transgênicos no país dentro do atual estado de conhecimento, de desenvolvimento tecnológico e da conjuntura de mercado, seria prejudicial aos interesses nacionais, tanto nos sentidos econômico e social, como em termos de riscos das mais diversas naturezas.

Diante deste quadro, a minha sugestão é de que sejam implementadas as pesquisas sobre as técnicas agroecológicas e pesquisem-se as possibilidades da agroecologia enquanto um paradigma sucessor das agrobiotecnologias, conforme sugere Lacey (2000c).

Entretanto, não cabe neste trabalho reproduzir posições radicais e reflexivas, e sim apontar reflexões orientadas pela produção científica: de um lado, as propostas da ciência convencional, de outro, as propostas dos autores ligados aos novos movimentos sociais.

5.2. Cenários possíveis

A partir da pesquisa realizada, construí diferentes e prováveis cenários de futuro para a região, em relação a seus desdobramentos tecnológicos e prováveis

impactos e riscos, tomando como vetores hipotéticos centrais os dois diferentes tipos de orientação do conhecimento científico, da pesquisa e da tecnologia agrícola, propostos por Lacey (2000c).

Visualizei dois *cenários* principais, um orientado em direção às agrobiotecnologias, e outro orientado em direção da agricultura ecológica, ou seja da *agroecologia* conforme definida por Lacey (2000c).

5.3. O cenário das agrobiotecnologias

Caso os produtores de *soja domesticada* da região estudada caminhem, ou melhor, sejam encaminhados para uma orientação agrobiotecnológica, a tendência será a de ocorrer na região uma intensificação do processo de modernização tecnológica em direção da ampliação de suas estratégias materialistas e da lógica instrumental que media suas relações com a natureza, voltadas para a *moderna valorização do controle*.

Dentro deste cenário orientado pela agrobiotecnologia, teríamos uma modificação do sistema de produção de *soja domesticada* com a introdução de insumos engenheirados, tais como a soja resistente a herbicidas, um aumento dos índices toxicológicos dos herbicidas utilizados com o aumento dos riscos associados ao uso de herbicidas mais tóxicos, tal como o Round Up. Neste contexto seria também provável a introdução de variedades de soja BR, resistentes ao herbicida Round Up, que conforme autorização da Comissão Nacional de Biossegurança

(CTNBio), estão sendo desenvolvidas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa-Soja.

Outras variedades de soja transgênica poderão estar sendo introduzidas também naqueles ecossitemas, tais como a soja resistente a insetos, em teste no Brasil, pela Monsanto, o que poderia implicar no plantio em um mesmo ecossitema de mais de um tipo de soja engenheirada, sugerindo a possibilidade de interação entre elas, com os respectivos riscos apontados por Shiva e Altieri.

Novas variedades destas sojas resistentes a outros tipos de herbicida vêm sendo desenvolvidas e testadas no Brasil pela Agrevo, e pela Cyanamid, conforme autorizações fornecidas pela CTNBio (www.mct.gov.br/CTNBio, 11 de agosto de 2000), e é provável que sejam aprovadas para plantio comercial. Plantadas na região, poderão ampliar a variedade de herbicidas usados, aumentando a possibilidade de concretização cumulativa dos riscos.

Os dados de produção na área indicam que a soja é plantada em rodízio com o milho e com o trigo, o que levanta a hipótese de que ocorreria na área também a adoção do milho resistente ao glifosato e/ou do milho resistente ao glifosinato de amônia, já em testes no Brasil, conforme autorização da CTNBio (www. mct. gov.br/ CTNBio, 11 de agosto de 2000), ou, ainda, das variedades transgênicas de milho resistente a insetos ou resistente a herbicida, das empresas Novartis, Pioneer, Monsanto, cuja autorização de plantio experimental já foi homologada pela Comissão Nacional de Biossegurança (idem, ibidem).

Ficam, assim, multiplicadas as possibilidades de riscos acumulados em relação à soja transgênica e às plantações feitas em rotação com ela. Considerando também o alto índice de confiabilidade dos agricultores nas novas sementes, como fatores para êxito de suas atividades agrícolas, a hipótese do aumento da adoção dessas e de outras novas sementes é bastante viável.

Outro fator que deverá funcionar como reforço para a adoção de sementes engenheiradas refere-se à atuação das cooperativas, às quais os agricultores são integrados, executando, em conjunto, Programas de Multiplicação de Sementes, o que possibilitaria a introdução de sementes transgênicas na região, com o estímulo dos preços diferenciados pagos pela semente de soja, mais altos do que os preços do grão de soja destinado aos mercados de insumos industriais.

A mais longo prazo, caso suas pesquisas e testes de campo sejam concluídos, haverá possibilidade de introdução do Baculovirus engenheirado para o controle da lagarta-da-soja na região. O estímulo para a adoção do vírus engenheirado pode significar o do aumento da eficácia desse biopesticida que atualmente apresenta fragilidades.

Neste caso, é oportuno considerar que, estimulados pelo aumento de eficácia do biopesticida, os agricultores poderão estar incorporando também novos riscos associados ao novo produto.

Ao lado dos riscos ecológicos desdobráveis à saúde humana, refletindo os ensinamentos de Lacey (2000b,c) e Shiva (1993), haveria possibilidade, dependendo

da eficácia de controle da praga do novo biopesticida engenheirado, de uma desarticulação do atual sistema de produção dos biopesticidas, provocando o fechamento de seu pequeno núcleo industrial, o desemprego e, a mais longo prazo, a exclusão da alternativa de uso, pelos agricultores, de um biopesticida natural produzido industrialmente.

Por outro lado, os mercados têm sinalizado que os produtos engenheirados sofrem acréscimos, tomando-se como referência os custos dos insumos convencionais. Tal aumento dos custos de produção poderiam contribuir para um aumento dos riscos sócio-econômicos de exclusão de pequenos produtores, muitos deles já com dificuldades de se manterem na atividade agrícola.

Outro aspecto que é parte dos cenários agrobiotecnológicos refere-se à convivência, em um mesmo conjunto de ecossistemas, de diferentes variedades transgênicas de soja, de milho, algodão e de outros produtos agrícolas engenheirados. Serão variedades transgênicas, resistentes a diferentes herbicidas e a insetos, ou com outras utilidades agregadas, cujos impactos múltiplos, prováveis efeitos cruzados e interações sobre ecossistemas sensíveis, apontados por Altieri e Shiva, ainda não foram estudados.

Em um futuro mais distante, a essas plantas transgênicas poderá ser acrescentada a convivência com os Baculovirus engenheirados, portadores de toxinas de escorpiões ou outras toxinas diversas, conforme descrição protótipo deste tipo de produto feito pelas empresas listadas no capítulo 5.

No que se refere aos riscos sócio-econômicos, suponho possibilidades de um forte impacto negativo da adoção de variedades transgênicas de soja sobre a balança comercial brasileira, uma vez que nossos principais importadores são o Mercado Comum Europeu e o Asiático (Japão), que reagem negativamente ao consumo de alimentos transgênicos.

Dentro deste cenário será exigido do Governo Brasileiro que proceda à rotulagem de produtos transgênicos. E os mercados consumidores e produtores passarão a depender da existência, no país, de serviços eficientes e portadores de credibilidade para realizar a rotulagem de alimentos transgênicos, discriminando-os dos produtos convencionais e dos produtos ecológicos.

Outra conseqüência da produção de alimentos transgênicos refere-se à maior possibilidade de exclusão social, a médio prazo, daqueles mini e pequenos produtores que, atualmente, já se encontram fragilizados, e que teriam sua situação agravada pelas exigências prováveis do setor cooperativo, relativas ao uso de insumos transgênicos e de seus agrotóxicos associados.

Em conseqüência da introdução desses insumos engenheirados, conforme a opinião de parte dos cientistas consultados, teríamos na região estudada riscos decorrentes do lançamento de espécimes patogênicas na biosfera e de impactos negativos sobre organismos não alvo (capítulo 1 e capítulo 5). Os cientistas consultados em relação à questão dos Baculovirus salientam, em sua maioria, que seriam baixos os riscos dessas ocorrências, no que se refere ao lançamento daqueles vírus no ambiente. Beck (1997 a) entretanto alerta para a

possibilidade de trabalharmos com as hipóteses de baixo risco para depois lamentarmos a ocorrência de catástrofes.

Por outro lado, observa-se a crescente resistência dos movimentos ambientalistas, que podem criar obstáculos à comercialização dos produtos agrícolas engenheirados que vierem a ser produzidos na região.

5.4. O cenário das agroecologias

Alguns fatores apontam para a possibilidade de ampliarem-se no Estado do Paraná as experiências de agricultura orgânica e biodinâmica. Tais produtos vêm ganhando um novo espaço nos mercados internacionais, na preferência dos consumidores e na consciência de cidadãos que defendem novos paradigmas de relação homem-natureza.

O Estado do Paraná já possui 3400 agricultores que trabalham empregando sistemas orgânicos de produção agrícola e cultivando 19500 hectares de área plantada, sendo considerado um dos bolsões da agricultura orgânica brasileira.

O plantio de produtos orgânicos vem despertando interesse de pequenos produtores e esse sistema de produção encontra-se em expansão no Estado do Paraná. Segundo estimativas de Hamerschmidt, coordenador estadual de agricultura orgânica da Empresa Paranaense de Extensão Rural, Emater - Paraná, na safra de 2001 a produção deverá atingir 70 000 toneladas, o número de produtores agrícolas

que era de 2417 aumentou para 3.400, enquanto a área plantada passou de 15000 para 19500 hectares. (*Folha on line*, 19 de junho de 2001).

Os pequenos produtores têm sido estimulados a adotar a agricultura orgânica como uma alternativa mais apropriada tanto do ponto de vista econômico, possibilitando-lhes uma melhor possibilidade de auferir lucros, como do ponto de vista de empregarem um sistema de produção que sai das condições perversas de produção que envolvem mais tecnologia, mais riscos, maiores possibilidades de exclusão social para a pequena produção agrícola.

Na região pesquisada, na Bacia do Rio do Campo, em Campo Mourão, na época da pesquisa, os sojicultores já haviam feito contatos com grupos importadores de soja dos mercados asiáticos e europeu e vislumbravam possibilidades de colocação da soja que produziam nestes mercados a preços diferenciados e mais altos do que os que vêm obtendo. Entretanto, encontravam obstáculos, face a natureza do sistema de produção empregado que, embora mais domesticado, não se constitui ainda como sistema de transição para a produção de soja orgânica pelo montante de agroquímicos empregados.

Os produtores orgânicos vêm obtendo maiores preços de mercado para os seus produtos agrícolas em relação àqueles pagos aos produtos provenientes de lavouras convencionais e de lavouras de soja convencional, que se equiparam no mercado.

Na safra 1999/2000, segundo Hamerschmidt (*Folha on line*, 19 de junho de 2001), a soja agrícola orgânica foi cotada a um valor até 50% maior do que o da soja convencional/domesticada.

Segundo a mesma fonte, o Paraná exportou, quase que integralmente (95%), para o Mercado Comum Europeu, para o Japão e para os Estados Unidos, na safra 1999/2000, as 25 000 toneladas de soja orgânica produzidas na região sudoeste do Estado.

Do total de agricultores que cultivam produtos orgânicos no Paraná, 50% já obtiveram certificados que lhes garantem o selo orgânico ou o selo biodinâmico.

Na região sudoeste do Paraná, a Organização não governamental Instituto Verde Vida iniciou em 1993, com a participação de 94 pequenos produtores de soja dos municípios de Capanema, Planalto e Pérola do Oeste, em conjunto com os sindicatos dos trabalhadores rurais locais, a produção de soja orgânica.

Esses produtores comercializaram na primeira safra um total de 350 toneladas de soja orgânica; na safra 1994/95, os produtores aumentaram para 150 e a produção comercializada foi de 450 toneladas; na safra de 1995/1996 o total de produtores aumentou para 250 e a produção de soja orgânica foi de 1200 toneladas do produto classificado. A soja orgânica produzida vem sendo comercializada pela empresa Terra Preservada ligada à agricultura biodinâmica (Resumos da Conferência Brasileira de Agricultura Biodinâmica, Instituto Biodinâmico, Paraná,1996:13).

Segundo Simões do Carmo et al. (IBD,s.d.: 8-17), a tecnologia empregada na produção deste tipo de soja envolve altos índices de trabalho manual para o plantio direto, capina, adubação e controle de pragas. O manejo integrado de pragas envolve o uso do controle biológico com o emprego do Baculovirus *anticarsia*, em caso de ocorrência da lagarta-da-soja; o controle de percevejos, quando ocorre, é feito com iscas de Neguvon, sal e urina de vaca, não sendo empregados outros tipos de produtos químicos. Os insumos externos usados na adubação são sementes, inoculantes, fosfato natural, termofosfato, sulfato de potássio. Os insumos empregados são provenientes de sistemas de produção agrícolas e industriais alternativos. Nas propriedades em transição para a agricultura orgânica é maior o emprego da tração mecânica e dos adubos minerais.

Nas propriedades onde a fertilidade de terra já está equilibrada a incidência de lagarta-da-soja pode não ocorrer em termos de danos econômicos. Nas áreas em que o sistema está implantado em sua plenitude, a mecanização é feita com tração animal, as operações de colheita são realizadas manualmente e a adubação é feita com o emprego de compostos e de adubo verde. O composto utilizado é produzido na propriedade e contêm esterco de gado, palhada e terra. A soja é produzida em rotação com outras culturas, especialmente com milho, trigo, feijão e fumo.

Do ponto de vista de resultados econômicos, é alta a rentabilidade dos dois sistemas mencionados face aos altos preços recebidos por saco do produto,

cotado em média a R$ 16,00 para a safra 1993/1994, enquanto que o preço no mercado interno era em média de R$10,00.

Tais sistemas de produção de soja têm uma base familiar, apresentaram grau de assalariamento nulo e rendas positivas. Seus sistemas produtivos são alicerçados sobre os princípios de sustentabilidade com base no poder local tais como diversificação, regeneração da fertilidade da terra e da diversidade, integração animal, manejo ecológico de pragas, cooperação familiar e vicinal, emprego de mão de obra familiar, economia e comercialização associativas, inclusive através da estratégia de criação de espaços regionais associativos que contam com a participação dos produtores, dos comerciantes e, sempre que possível, dos consumidores.

A certificação da soja deste empreendimento vem sendo realizada pela Associação de Certificação Instituto Brasileiro de Agricultura Biodinâmica. Tal associação

> "...mobiliza hoje 15 profissionais internos e mais 40 inspetores distribuídos por todo o Brasil. Estão associados 279 projetos, sendo 101 certificados como orgânicos – equivalendo a 30.000 hectares e 178 projetos em conversão – com aproximadamente 32.000 hectares (...) no segundo semestre de 2000 o total da área certificada como Demeter era de 842 hectares..." (Agricultura Biodinâmica: 22, nº 85, Verão de 2000/2000).

A certificadora do Instituto Biodinâmico é credenciada pelo International Federation of Organic Agriculture Movements (Ifoam), o que garante aos produtos por ela certificados os mercados do Japão e dos Estados Unidos da América. Por

outro lado o Instituto Biodinâmico é credenciado também junto ao DAR - Círculo de Credencimento Alemão, orgão de credenciamento que garante aos produtos certificados dessa instituição o acesso aos mercados da Comunidade Européia.

O Instituto Biodinâmico é um orgão ligado à antroposofia, divulga os princípios, métodos e técnicas da agricultura biodinâmica, priorizando pequenos produtores, que são responsáveis por 90% dos projetos que recebem seus certificados. Estende também seus trabalhos a assentamentos de reforma agrária, tribos indígenas e a 11 associações de pequenos produtores. (Agricultura Biodinâmica: 22, nº 85, Verão de 2000/2000).

No que se refere às perspectivas para a agricultura ecológica, o mercado para estes produtos vem crescendo significativamente nos últimos anos. Em 1998, o comércio mundial de produtos agroecológicos representava US$ 10 bilhões de dólares, tendo como principais consumidores a Comunidade Européia, o Japão e os Estados Unidos. As estimativas de crescimento deste mercado (Forbes, apud Harkaly, 1998:3) era de 50,50 bilhões de marcos alemães para 2003.

Em caso de um cenário de futuro em que os sistemas de produção de soja orgânica e biodinâmica possam expandir-se em função de conjuntura de mercado favorável, a conversão dos pequenos produtores à causa político-ambiental desses tipos de agricultura contaria, provavelmente, com uma demanda correspondente por parte dos consumidores do Mercado Comum Europeu e japonês, desde que se mantenha a atual rejeição aos produtos transgênicos.

Com a ampliação da importância econômica e política das agriculturas alternativas, teríamos uma implementação do debate, em todos os níveis da sociedade, sobre os rumos que a política científica e a tecnologia agrícola poderiam tomar e a possibilidade de visualizar o paradigma agroecológico como um sucessor do paradigma agrobiotecnológico, sobretudo nas áreas de pequena produção. Tal alternativa resultaria em ganhos de manutenção e regeneração da biodiversidade regional.

Observando a prática de parcela dos movimentos sociais que se opõem aos transgênicos no Brasil, constata-se que esta posição caminha junto com contestações dos processos de globalização, ao mesmo tempo que ocorre um processo de organização de pequenos agricultores em redes como a Rede de Tecnologias Apropriadas (PTA), que estimulam e orientam os agricultores a adotarem estratégias ecológicas de produção agrícola.

Inúmeras organizações de assessoria reunidas na rede mencionada atribuem-se objetivos de assessorar projetos de desenvolvimento sustentado, de implantação de tecnologias apropriadas, de agroecologia, agricultura familiar, desenvolvimento local, de políticas públicas para a agricultura, de assentamento de reforma agrária, de inserção de organização de produtores em redes, projetos que reúnem pequenos produtores, proprietários e assentados, sem terra, agricultores biodinâmicos e outras minorias. Os 62000 hectares de produtos certificados pela Associação de Certificação do Institututo Biodinâmico e outros tantos certificados

pela Associação de Agricultura Orgânica (AAO) atestam os resultados desse trabalho.

Na região estudada, bem como em todo país, começavam a surgir, na época da pesquisa, novos movimentos políticos de organização dos pequenos produtores. Atualmente, no Estado do Paraná opera uma Rede Estadual de Agricultura Familiar e na região Sudoeste do Paraná opera a Associação de Estudos e Assistência Rural (Assesoar), organização não governamental que atua com objetivos de ajudar na construção, sistematização e difusão de propostas de cunho agroecológico, de promoção de desenvolvimento da cidadania no meio rural, e de assessorar os agricultores familiares nas áreas de metodologia, organização rural e tecnologia. A Assesoar tem uma área de abrangência de 20 municípios e sede em Francisco Beltrão.

Um dos produtores entrevistados no município de Floresta, que mencionou as atividades da Assesoar, participava na época da organização da Central Intermunicipal de Associação de Pequenos Agricultores - Ciapa. Projeto que, segundo informou, "... inspirou-se em três entidades integracionais:

a) entidades internacionais;

b) Projeto de Apoio ao Desenvolvimento Social e de Agricultura Orgânica

c) Comunidades de Base Rurais como a Associação de Nossa Senhora dos Grãos e demais núcleos..."

Tais experiências atestam a viabilidade da agroecologia como uma alternativa, e da soja orgânica como uma potencialidade a ser explorada pelos produtores da região estudada diante dos impasses das alternativas agrobiotecnológicas.

Neste momento, a importância desse tipo de agricultura é potencializada, pois além de seu papel como modelo de agricultura ecológica, com sua produção dirigida para um mercado verde em expansão, ela pode ser vista como um grande "refúgio" na preservação da biodiversidade, das sementes, e da integridade da vida na agricultura, e também como um importante banco de germoplasma *in situ.*

Nestes termos, uma projeção de sobrevivência das agriculturas ecológicas e tradicionais justifica-se pela garantia que representam em relação à diversidade cultural das práticas agrícolas e alimentares e das biodiversidades de conjuntos de ecossistemas locais.

Trazes, queiras ou não, um novo ritmo. Um novo desejo, uma nova idéia, uma dor inaudita.

Para onde te dirigirás? Como irás enfrentar a vida e a morte, a virtude e o medo? As gerações se refugiam no teu peito e perguntam e esperam angustiosamente.

És um lance de dados que põe em jogo, por um instante, o destino de tua raça.

Ao caminhar, vais abrindo, vais criando o leito por onde correrá o rio dos descendentes.

Quando tens medo, o medo atinge inúmeras gerações e avilta inúmeras almas à tua frente e atrás de ti. Quando te exaltas numa ação nobre, toda tua raça se exalta e se enobrece.

Kazantzákis, Ascese, 1999.

Conclusões

O trabalho resultou em um esboço de cenários de futuro para a área estudada, envolvendo, respectivamente: reflexões sobre a pesquisa de campo realizada; análise das estratégias de pesquisa empregadas; reflexões sobre a amplitude das transformações na agricultura em função da introdução das novas biotecnologias e de suas possibilidades de constituírem-se em respostas sustentadas para o desenvolvimento agrícola; reflexões sobre a possibilidade das agroecologias como um paradigma sucessor das agrobiotecnologias e como uma reserva de diversidade biológica, sócio-cultural e ética; reflexões sobre a ciência e a ética de suas diferentes estratégias.

No que se refere à pesquisa de campo a conclusão mais significativa é a de que este trabalho revelou-me a existência de uma brecha entre o meu compromisso pessoal e ético com a agricultura ecológica e o tipo de trabalho que consegui realizar. Meu projeto inicial de desenvolver uma investigação a respeito da agricultura ecológica foi substituído por um trabalho sobre as percepções de riscos associados ao sistema de produção de *soja domesticada* e ao sistema de produção da soja agrobiotecnológica.

O sistema de produção de soja orgânico e biodinâmico não foi objeto de um trabalho de campo conforme meu desejo inicial. Não pude caminhar pelos campos de soja agroecológica e tentar pensá-los à luz de outra lógica e ética científicas. Não pude avaliar os impactos dos sistemas ecológicos de produção de

soja sobre a qualidade de vida dos agricultores empregando uma lógica não convencional.

Trabalhei dentro de estratégias científicas convencionais procurando relê-las sob critérios de uma ética sócio-ambiental e de uma visão sistêmica, o que me permitiu compreender a tecnologia inserida no seu contexto sócio-econômico, político, ecológico e analisar o conjunto de práticas que a compõem, bem como a interação entre elas e a realidade como um todo.

Lacey relembrou-me da importância de estreitar as brechas entre nossos valores e orientações de pesquisa/trabalho neste particular. (Seminário Sesc Sobre Ética e Cultura, Outubro, 2001). Este processo, para mim, tem se assemelhado aos processos de conversão da soja convencional em orgânica ou biodinâmica.

Para assegurar a efetividade deste ritual de passagem de minhas estratégias de pesquisa da ciência convencional para as estratégias agroecológicas, procurei exercitar neste trabalho a visão sistêmica através da qual estudei a problemática apresentada. Busquei construir uma compatibilidade entre meus valores e o objeto de pesquisa vinculado à agricultura convencional domesticada, que me foi atribuído, e que assumi, ao integrar uma equipe de pesquisadores de um Projeto de Avaliação Sócio-econômica de Agentes Microbianos de Controle, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa-Ambiente.

Tentei ampliar o espaço das agroecologias, através da análise crítica das tecnologias de produção da *soja domesticada*, identificando e criticando seus

desdobramentos futuros em direção das agrobiotecnologias.

Este foi o procedimento possível para uma pesquisadora da área de ciências humanas transitando em um território que não é, costumeiramente, objeto de pesquisa para a área de ciências humanas, de modo geral, nem para a academia na área de ciências humanas, em particular, o que implicou não só em lidar com a dificuldade de trabalhar um novo objeto, sobre o qual ainda não há um corpus científico constituído neste domínio, como, também, em enfrentar as dificuldades teóricas de lidar com objetos híbridos de natureza e de cultura. Nesta direção, procurei lembrar que estava realizando um trabalho que me escolheu, pesquisando respostas que a minha formação interdisciplinar me permitia buscar. Custou-me o preço de atravessar fronteiras, mas qualificou-me a pensar os novos caminhos da interdisciplinaridade e da visão sistêmica.

A importância desta experiência e deste trabalho reside na descrição e análise do sistema *domesticado de soja*, de seus ganhos com a identificação da diminuição dos riscos sobre o meio ambiente, sobre a saúde das pessoas, das vantagens comparativas deste sistema em relação ao convencional e da melhoria das condições de vida das pessoas. Aspectos estes que são, também, percebidos pela maioria dos agricultores, dos extensionistas e dos pesquisadores da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa-Soja, que fizeram parte de meu universo de pesquisa.

Os processos de produção de *soja domesticada* descritos e analisados constituem-se em um sistema de produção de dupla entrada/saída, e poderão

representar uma transição tanto para as agrobiotecnologias como para as agroecologias, através da soja engenheirada ou da soja ecológica.

Os agricultores que produzem a *soja domesticada* enfrentam dificuldades, uma vez que suas tecnologias são constituídas de um conjunto de práticas que as cooperativas regionais não têm interesse em fomentar. Tais setores do *agribusiness*, que são os maiores fornecedores de agrotóxicos para os agricultores, não têm motivações para investir no equilíbrio dos agroecossistemas.

Identifiquei, na região estudada, tendências para um aumento dos riscos socioeconômicos e ambientais, que podem advir da introdução dos transgênicos. Mapeei e expliquei estruturas subjacentes nas relações entre produtores e cooperativas, entre cooperativas e as transnacionais, bem como entre transnacionais e a pesquisa, atuando como facilitadores para a introdução das biotecnologias.

Por outro lado, identifiquei na organização de produtores que se iniciava na região e no interesse dos agricultores em vender para os mercados europeus e asiático com selo verde, as possibilidades de ampliação da produção de soja orgânica e biodinâmica no Paraná. Identifiquei e apontei ações políticas que, neste sentido, começavam a ser articuladas na região através de partidos políticos (Partido dos Trabalhadores) e de associações de pequenos agricultores e seus órgãos de assessoria.

As possibilidades de tais ações neutralizarem o papel centralizador das cooperativas dependerá de suas estratégias para constituírem grupos de compra e

venda, e de sua eficácia na produção de reservas de sementes, de extensão, de difusão de resultados e de desenvolvimento de pesquisas sobre a soja ecológica.

No Paraná a experiência da soja ecológica é significativa e constitui-se em exemplo de sistema de produção-informação intensivo, que opera dentro de uma relação de harmonia entre o homem e a natureza e de regeneração das biodiversidades locais.

Tracei dois cenários de futuro centrais viáveis e associo as suas possibilidades de concretização, em mais larga escala, à evolução dos movimentos sociais, aos avanços das tecnologias sob os paradigmas agroecológicos e agrobiotecnológicos e aos cenários político-econômicos mundiais, envolvendo sobretudo os movimentos sociais internacionais e comportamento dos mercados de alimentos.

As suas configurações podem assumir nuanças diversas, dependendo do grau em que mantenham traços antigos dos atuais sistemas de produção de soja, possibilitando a ocorrência de diversos quadros, mais ou menos próximos das duas tendências e até mesmo de suas combinações. Em cada um destes cenários variarão também as intensidades em que, de um lado, o homem harmoniza-se com a natureza, e de outro submete-se à moderna valorização de controle; também, variará a intensidade em que toda a cadeia produtiva compromete-se com os valores comunitários e com o poder local, ou compromete-se com as estruturas globalizadas de produção representadas pelo *agribusiness*, pelas cooperativas e pelas empresas transnacionais de produção de sementes e agroquímicos; variará também a

intensidade em que a agricultura de soja regional possa orientar-se para os valores de empresários familiares presentes no grupo ou para os valores empresariais globalizados, desfazendo suas estruturas familiares.

Valores fortemente marcados pelas estratégias materialistas estão presentes nas suas tecnologias de produção, nos seus sistemas de integração com as cooperativas, nas estruturas básicas do sistema de produção da *soja domesticada* e sua interação com as outras plantações feitas em rotação com a soja. Mas a sua conversão técnica para sistemas de produção de soja orgânica é uma possibilidade.

As estruturas familiares subjacentes ao processo produtivo, as estratégias de reprodução econômica familiares e de manutenção dos consórcios de terras, de estabelecimento de consórcio de alimentos, e o pequeno emprego de mão de obra externa, e a organização do processo produtivo em torno da mão de obra familiar - juntamente com o sonho de obtenção de um selo verde para viabilizar preços diferenciados no mercado - fazem desses agricultores possíveis adeptos da agricultura orgânica/ biodinâmica.

A concretização dessas possibilidades vai depender tanto do processo político brasileiro dos movimentos sociais, quanto do mercado mundial. É provável que um redirecionamento do processo político brasileiro possa trazer em seu bojo as reordenações referentes à política agrícola. Um exemplo que esclarece a importância desta dimensão política pode ser observado no Rio Grande do Sul, onde os grupos de agricultura ecológica, com o apoio governamental, ganharam uma ação mais visível e um suporte institucional, diferentemente do que ocorre em termos do país,

que hoje privilegia as estratégias convencionais, os interesses das transnacionais e elege as agrobiotecnologias como prioridade.

Neste cenário de futuro, a opção pelas estratégias materialistas nas instituições públicas de pesquisa poderá então ser relativizada, e poderão ser ampliados o valor e os recursos comprometidos pelas estruturas públicas para a agricultura ecológica, aumentando suas oportunidades nas pautas de pesquisa e seus resultados de campo.

Dentro deste quadro é importante que hoje possamos acumular dados/informações/descrições/avaliações sobre os riscos dos processos convencionais de agricultura, tanto nas suas formas selvagens como nas domesticadas, para compreender e explicar seus pontos de estrangulamentos, suas orientações de valores e potencial estratégico, que apontam para os diferentes cenários do amanhã.

Qualquer que seja a opção política mais global do país é importante a manutenção dos diversos modelos de agricultura domesticada e ecológica atualmente existentes, para que se possa atender, de um lado, a manutenção das reservas de diversidade biológica, social, cultural, ecológica e técnica, e de outro, acumular experiências para uma possível mudança de orientação.

O espaço atual para a realização das pesquisas e dos projetos de agricultura agroecológica são limitados e dificultam o desenvolvimento de trabalhos orientados pelas estratégias agroecológicas que tomem como objeto de estudo as

agriculturas ecológicas. Considero importante a identificação dessas dificuldades, tanto a falta de recursos para a pesquisa agroecológica quanto os obstáculos teóricos que a realização destas pesquisas enfrenta.

Espero a ampliação das oportunidades de pesquisa agroecológica na academia, através da multiplicação de "projetos guarda-chuva", que possam abrigar na área das ciências sociais iniciativas que sirvam de suporte para o fortalecimento das estratégias agroecológicas e das fontes disponíveis para pesquisa.

Por outro lado, percebo indicações de que em alguns projetos e momentos específicos possa haver cooperação entre instituições/projetos de pesquisa agrobiotecnológicos e de projetos/instituições de pesquisa agroecológicos voltados para o desenvolvimento de soluções técnicas que privilegiem a preservação da biodiversidade e a regeneração da fertilidade das sementes geneticamente manipuladas.

Deste projeto de construção faz parte a ruptura do círculo vicioso das posições reflexivas pró e contra os alimentos transgênicos, para que nestes espaços de ruptura continue ampliando-se a reflexão que oriente ações políticas no sentido de permitir que um número maior de pessoas e grupos ganhem voz e condições de expressão neste debate complexo, minado por uma guerra de interesses e traduzidos através de diferentes retóricas-científicas.

De acordo com Leite (2000:82), "... Houve um tempo que bastava ler para [poder] tornar-se cidadão pleno. De ora em diante, será necessário também entre

outras habilidades e conhecimentos ser capaz de discernir o que está escrito nas linhas e entrelinhas do código genético...".

No que se refere às possibilidades de realização de um trabalho que contribua para este processo dentro do sistema capitalista industrial, apresento um mapeamento de algumas possibilidades e restrições. Tal sistema está transformando as tecnologias de dupla entrada, como a do controle biológico, e neste caso, pelo controle biológico da lagarta da soja, que tanto pode ser produzido industrialmente como através de produção doméstica pelos próprios agricultores, em portas de entrada para as agrobiotecnologias. Está transformando uma tecnologia laureada pela Rede do Terceiro Mundo, a do controle biológico através do Baculovirus *anticarsia,* de uma tecnologia ecológica em coquetel de biopesticidas.

Concluo que o caso estudado mostra a transformação de uma tecnologia que busca harmonizar e equilibrar os ecossistemas, usando processos similares aos da natureza, em uma tecnologia engenheirada direcionada para a moderna valorização de controle e domínio da natureza pelo capital.

Nas agrobiotecnologias predominam estratégias materialistas e uma racionalidade instrumental que administra os riscos através da moderna valorização de controle. Nas agriculturas ecológicas busca-se uma relação de integração do homem com a natureza, diversa da orientação de domínio da natureza pela técnica, através da qual pretende-se reduzir a vida a matéria-prima e a gens manipuláveis para obter-se sementes que tragam pesticidas embutidos. O projeto de aumentar a virulência dos inimigos naturais das plantas, com risco de transformá-las em pragas

e/ou vetores de doenças para organismos não alvo e a modificação genética que insere toxina nas sementes, acrescentando-lhes nova resistência a praguicidas e a pragas, alteram os limites e quebram a integridade dos processos naturais.

Os cenários de futuro propostos atestam a possibilidade da agroecologia como uma potencialidade a explorar. Diante dos riscos apontados, e das incertezas associadas às agrobiotecnologias, evidencia-se a necessidade de atender ao princípio da precaução em relação ao emprego dos transgênicos na agricultura e de pensar a agroecologia como "paradigma sucessor" das agrobiotecnologias.

A perda dos limites entre a natureza e a cultura, a implosão das barreiras das espécies e a possibilidade de construção e de comercialização da vida têm um significado simbólico muito forte, do qual não pretendo me distanciar, razão pela qual considero relevante encerrar relembrando palavras do romancista grego Nikos Kazantzákis, em epígrafe páginas atrás, e aqui representativas das múltiplas possibilidades que revestem todos os fenômenos, as quais um único programa de pesquisa está longe de esgotar, como observa Lacey. Assim, para Kazantzákis,

> "... É preciso salvar as sementes da vida. E salvá-las é permitir que elas libertem a divindade que têm dentro de si, floresçam e dêem frutos e regressem ao solo recomeçando um novo ciclo reprodutivo... " (Kazantzákis, Ascese, 1999).

Palavras e significados poéticos autorizados, no âmbito teórico deste trabalho, pelo pensamento de Vandana Shiva que também é meu:

> "... A semente tornou-se o lugar e o símbolo da liberdade nesta época de manipulação e monopólio da

diversidade. Ela faz o papel da roda de fiar de Ghandi no período da recolonização pelo livre comércio. (...) Ela incorpora a diversidade e a liberdade de continuarmos vivos(...) Na semente a diversidade cultural converge com a biológica. Questões ecológicas combinam-se com a justiça social, a paz e a democracia..." (Shiva; 2001:152)

Bibliografia

ABIA. *Alimentos seguros.* Associação Brasileira das Indústrias de Alimentação. S. Paulo: Folha de São Paulo. 16, agosto, 2000.

ABRAMOVAY, R. *Progresso técnico: a indústria é o caminho?* R. de Janeiro: Revista Proposta: Expreriências de Educação Popular, volume 27, 1885, pp. 41-50.

ABRASEM. *Benefícios do milho geneticamente modificado Bt para a produtividade e o meio ambiente.* Associação Brasileira dos Produtores de Sementes. S. Paulo: Folha de São Paulo, 15, agosto, 2000.

AGROECOLÓGICA EVENTOS E PUBLICAÇÕES. *Bioagricultura: o momento pede união de todas as correntes que trabalham pela vida.* Botucatu : Agroecologia Hoje, Edição especial, ano II, número 10, Agosto –Setembro 2001. 30 p.

ALTIERI, M. A. *Agricultural ecology. Conservation and resource studies 102,* Bekerley,1991.

_____. (a) *Os mitos da biotecnologia agrícola: algumas questões éticas.* Workshop sobre agroecologia e desenvolvimento sustentável. Coletânea de Textos. Vol. III. Unicamp, Instituto de Biologia. 1999.

_____. (b) *The ecological impacts of transgenic crops on agroecosystem health.* Workshop sobre agroecologia e desenvolvimento sustentável. Coletânea de Textos. Vol. III. UNICAMP, Instituto de Biologia. 1999.

_____. *Agroecologia: a dinâmica produtiva na agricultura sustentável.* Porto Alegre: Ed. da U FRGS, 1988.

BATESON, G. *Os Homens são como a planta. A metáfora e o universo do processo mental.* In Thompson (org). GAIA. Uma Teoria do Conhecimento. São Paulo, GAIA, 1990. 203 p.

BECK, U. *Ecological politics in age of risk*. Cambridge, UK, Polity Press, 1995. 216 p.

_____. *Risk society. Towards a new modernity*, London, Sage Publications, 1996.

_____. (a) *A reinvenção da política: rumo a uma teoria da modernização reflexiva*. In Modernização reflexiva: política, tradição e estética na ordem social moderna, Ulrich Beck et al., São Paulo, Editora da Universidade Estadual Paulista, 1997, pp. 11-71.

_____. (b) *Auto dissolução e auto-risco da sociedade industrial: o que isso significa?* In Modernização reflexiva: política, tradição e estética na ordem social moderna, Ulrich Beck et al., São Paulo, Editora da Universidade Estadual Paulista, 1997, pp. 207-218.

BIOTECNOLOGY INDUSTRY ORGANIZATION. *Cientificos en apoyo de la biotecnologia agrícola*. (AgBioWorld. Org/petion~ signatures.html), 02, 2000.

BRASPOV. *Benefícios da soja geneticamente modificada para o Brasil no comércio exterior*. São Paulo. Folha de São Paulo, 17 de Agosto de 2000.

BRUM, J. A. *Modernização da agricultura de trigo e soja*. Ijui, Rio Grande do Sul, Fidene/Vozes, 1988. 200 p.

BUTTEL, F. H. *Biotechnology: an epoch – making technology?* In: The biotechnology revolution?, Fransman et al. Ed. Cambridge, USA, 1995. 547 p.

_____. *Sociologia ambiental, qualidade de vida: algumas observações teóricas.* In: Qualidade de vida e riscos ambientais. Rio de Janeiro, Niterói, 2000. pp. 29-47.

COLBY, M. E. . *Environmental management in development. The evolution of paradigms.* World Bank discussion papers. Washington,1990.

COODETEC. *Benefícios da soja geneticamente modificada para o Brasil no comércio exterior.* São Paulo. Folha de São Paulo, 10 de Agosto de 2000.

ECHEVERRIA, T. M. *As relações homem - natureza e o dilema ecológico.* In: Temáticas, Campinas, São Paulo: UNICAMP. Ano 4, número7. jan - jun, 1996. pp.9-29.

_____. *Percepção de impactos sócio–econômicos e ambientais associados ao uso do baculovirus anticarsia para o controle da lagarta-da-soja por sojicultores.* Anais do VI SICONBIOL. Rio de Janeiro, FIOCRUZ/EMBRAPA. Maio, 1998.

_____. *Transgênicos: promessas e perigos.* Artigo publicado em outubro de 2000 no site Observatório da Imprensa e disponível no seguinte endereço eletrônico: (http://www.observatoriodaimprensa.com.br)

ECHEVERRIA. T. M., KITAMURA, S. P. *Etnografia da tecnologia de controle biológico da lagarta-da-soja: o baculovirus anticarsia.* O Biológico, São Paulo, v. 59, n.2, julho/dez., 1997.

_____. et al. *Avaliação sócio econômica do uso do baculovirus anticarsia como agente de controle da lagarta-da-soja: uma proposta.* Anais do V Simpósio de Controle Biológico. FIOCRUZ/EMBRAPA. Foz de Iguassu. Paraná, 1986.

EHRENFELD, D. *Beginning again. People and natures in the new millennium.* New York, Oxford University Press, 1993. 215 p.

EYERMAN, J. ; JAMISON, A. . *Social movements. A cognitive approacch.* Pennsylvania, Pennsylvania University Press. 1991. 184 p.

FERREIRA, L. C. . *O Estado e ecologia: novos dilemas e desafios. A política ambiental no Estado de São Paulo.* IFCH. Unicamp. 1999.

FLORES, M. X. NASCIMENTO, J. C. *Desenvolvimento Sustentável e competitividade na agricultura brasileira.* Brasília: Embrapa-SEA, 1992, 30p. Embrapa-SEA. Documentos, 10.

FOOD AG. BIOTECH. *Agricultural biotech products on the market.* www.bio.org/food&ag/approvedag98.html; 21/02/2000.

FOLHA DE SÃO PAULO. *Manifestantes depredam navio da Libéria com milho transgênico.* São Paulo. Folha de São Paulo. Julho, 26, 2000.

_____. *Justiça federal mantém proibição de soja transgênica.* Silvana de Freitas, São Paulo, Folha de São Paulo, Agosto, 9, 2000.

_____. *Justiça federal deve decidir hoje sobre embargo à soja da Monsanto.* Folha de São Paulo. Agosto, 8, 2000.

_____. *Alternativas. Estado possui 3.400 agricultores que utilizam esse sistema.* Reportagem de André Mesquita, *Folha On Line*, Junho,19, 2001.

FNP – Consultoria e Comércio. *Transgênicos e a Disputa Continua.*

http://www.fnp.com.br, Abril, 24, 2000.

FREITAS, J. *Governo Transgênico.* In Folha de São Paulo. São Paulo. Junho, 6, mês 07, 2000.

GALLASSINI, J. A . *Safra de verão e política agrícola.* In: Jornal Coamo. Maio, 1997.

GIDDENS, A . *As conseqüências da modernidade.* São Paulo, Editora da Universidade Estadual Paulista, 1990. 177p.

_____. (a) *A vida em uma sociedade pós-tradicional.* In Modernização reflexiva: política, tradição e estética na ordem social moderna. Ulrich Beck et al., São Paulo, Editora da Universidade Estadual Paulista, 1997, pp. 73-133.

_____. (b) *Risco, confiança e reflexividade.* In Modernização reflexiva: política, tradição e estética na ordem social moderna. Ulrich Beck et al., São Paulo, Editora da Universidade Estadual Paulista, 1997, pp. 219-234.

_____. *Mundo em descontrole. O que a globalização está fazendo de nós.* Rio de Janeiro/São Paulo, Editora Record, 2000. 108 p.

GRAY, C. H., MENTOR, S. . *Cyborlogy: constructing the knowledge of figueroa – sarriera, h.j. . cybernetic organisms.* In: The cyborg handbook, ed. Cris Hables Gray. New York & London, Routledge, 1995.

GRIFFON, M.; WEBER, J. *La revolution doublement vert: economie et instituitions.* France. CIRAD, Outubro, 1995. Documento não publicado.

HARAWAY, D. *Cyborgs and symbionts – living togheter in the new world order.* In: The cyborg handbook, ed. Cris Hables Gray. New York & London, Routledge, 1995.

HARKALY, A. H. *Perspectivas da agricultura orgânica no mercado internacional.* Botucatu, Instituto Biodinâmico, 1998. 09 p.

HELLERS, E. *Agricultura orgânica: princípios e práticas.* Agroecologia hoje, Botucatu, Agroecológica Eventos e Publicações, ano II, n. 10, agosto/setembro 2001.

HERENFELD,D. *Begining againg: people and nature in the new millennium.* New York /Oxford, Oxford University Press, 1993. 215 p.

HOSCMAN,G. *A ciência entre a comunidade e o mercado: leituras de Kuhn, Bordieu, Latour e Knorr-Cetina.* In: Portocarrero, V. (org.). filosofia, história e sociologia das ciências: abordagens contemporâneas. Rio de janeiro: Ed. Fiocruz, 1994. pp.199-231.

INSTITUTO BIODINÂMICO.DE DESENVOLVIMENTO RURAL. *Produção de soja orgânica no sudoeste do Paraná.* Resumo apresentado por Roberto Cezar Perín, In: Resumos da segunda conferência brasileira de agricultura biodinâmica. Curitiba, Paraná, 17 a 20 de julho de 1996. 24p.

_____. *Associação de certificação do Instituto Biodinâmico.* In: Agricultura Biodinâmica, ano 18, n. 85, verão 200/2001. 36p.

JACOBI, P. *Cidade e meio ambiente: percepções e práticas em São Paulo.* Ana Blume, 2000. 191p.

JAMES,C; KRATTIGER, A. *Global review of the field testing and commmercialization of transgenic plants: 1986 to 1995.* Cornell University, ISAAA, 1996, 31 p.

KAGEYAMA, A. A. et al. *Tecnologia e campesinato: o caso brasileiro.* Campinas, Universidade Estadual de Campinas, s.d., 45 p.

KITAMURA, P. *Sugestões à tese da Thaïs. Qualificação*, Campinas, Universidade Estadual de Campinas, Unicamp, Dezembro de 2000. 5p.

KLOPPENBURG, J. Jr., *First the seed: the political economy of plant biotechnology, 1492-2000.* New York, Cambridge University Press, 1988.

KLOPPENBURG, J. Jr., and G. Otero. *Social impacts of biotechnology in the third world*, in Altieri, M. A. Agricultural ecology. conservation and resource studies 102, *Bekerley,*1991.

KLOPPENBURG, J., HASSANEIN, N. *Where the grass grows again: knowledge exchange in the sustainable agriculture movement.* Rural Sociology, Vol. 60, No. 4, 1995.

KLOPPENBURG, J., BURROWS, B. (a) *Biotechnology to the rescue? Twelve reasons why biotechnology is incompatible with sustainable agriculture.* The Ecologist, Vol. 26. No. 2, 1996. pp. 61-67.

KLOPPENBURG, J. HASSANEIN, N., BURROWS, B. (b) *Does technology know where it´s going?* Washington, Edmonds Institute, 1996. 51 p.

_____. *Biotechnology: a corporate agenda*. Food & Water Journal. USA. Winter, 1997. pp. 36-39.

KUHN, T., S. *A estrutura da revoluções científicas.* São Paulo. Editora Perspectiva, 1990. 257 p.

LACEY, H. (a) *Riscos possíveis.* São Paulo, Jornal de resenhas, Folha de São Paulo, Dezembro, 9, 2000.

_____. (b) *Seeds and kowledge they embody.* USA, Swarthmore College, PA, USA, National Science Foundation Project, 2000, 21 p.

_____. (c) *The social location of scientific practices.* USA, Swarthmore College, National Science Foundation Project, 2000, não publicado, 30 p.

_____. Pesquisa agrícola e valores. In: Anais da IV conferência brasileira de agricultura Biodinâmica. USP- Cidade Universitária, São Paulo, 2000.

_____. Ética, produção industrial e ambiente. In: Seminário Internacional sobre Ética e Cultura. São Paulo, Sesc, 16 a 19 de Outubro de 2001.

LACEY et al. *Prefácio.* In Vandana Shiva. Biopirataria: a pilhagem da natureza e do conhecimento. Petrópolis. Editora Vozes, 2001. 152 p.

LAMARCHE, H. *L´agriculture familiale. Du mythe á la realité.* Tome II Paris. L´Harmattan, 1994, 303 p.

LATOUR, B., *Jamais fomos modernos.* Rio de Janeiro: Editora 34: 1994,149 p.

LATOUR, B., SCHWARTZ,C., CHARVOLIN, F. *Crises nos meios ambientes: desafios às ciências humanas.* In: Tecnologia e Cultura. Ensaios Sobre o Tempo Presente. Estação Liberdade,1998.

LEITE, M. *Os alimentos transgênicos.* Coleção Folha Explica, São Paulo, Publifolha, 2000.

MANFRED V. O . *Impulso na agricultura orgânica: empresa fortalece a produção de cereais orgânicos no Paraná.* Botucatú, Agroecologia Eventos e Publicações, Agroecologia Hoje. Ano 1, numero 4, Agosto/Setembro 2000.

_____. *A reação aos transgênicos.* Entrevista com Sebastião Pinheiro. Agroecológica hoje, ano 1, número 2, Abril-Maio de 2000.

MIKLÓS, A. A. de W. Agroecologia: base para o desenvolvimento da biotecnologia agrícola e da agricultura. In: *Anais da III Conferência Brasileira de Agricultura Biodinâmica.* Instituto Biodinâmico de Desenvolvimento Rural, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo, Piracicaba, São Paulo, 1998. 293 p.

MORANGE, M. . *Histoire de la biologie moléculaire.* Paris XIII, Éditions La Decouverte, 1994. 357 p.

MORIN, E. *Ciência com consciência.* Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 1996. 344 p.

ORICOLLI, S. et al. *A estréia da soja genética.* São Paulo. Gazeta Mercantil, página 1, 19 de fevereiro de 2000.

OTERO, G. *The coming revolution of biotechnology: a critique of Buttel.* In: The biotechnology revolution?, Fransman et al. Ed. ; Cambridge, USA, 1995. 547p.

OYAMA, S. T*he conceptualization of nature. Nature as design.* In: GAIA. Emergence. The New Science of Becoming. Thompson. New York, Ed. Lindsfarne Press, 1991.

PASCHOAL, Adilson. *Produção orgânica de alimentos: agricultura sustentável para os séculos XX e XXI. Guia técnico e normativo para o produtor, o comerciante e industrial de alimentos orgânicos e insumos naturais.* Piracicaba: ESALQ, 1994, 191p.

RIFKIN, J. *O século da biotecnologia*. São Paulo. Makron Books, 1999. 290 p.

RIPARDO, S.; MURAKAWA, F. E. *Pesquisa da Embrapa favorece Monsanto.* Folha de São Paulo. São Paulo, Julho, 18, 2000.

SANTOS, L. G. dos *A encruzilhada da política ambiental brasileira.* In: Amazônia e a crise da modernização. Belém, Pará, Museo Parense Emilio Goeldi, 1994. pp. 135-154.

_____. *A nova colonização genética.* São Paulo. Folha de São Paulo, Abril, 7, 1996.

_____. *Além da ética e da repugnância. Clonagem legitima, utilitarismo científico e imperativos de mercado.* São Paulo Folha de São Paulo, Março, 16, 1997.

_____. *Tecnologia, natureza e a "redescoberta" do Brasil.* In: Tecnociência e cultura: ensaios sobre o tempo presente. Estação Liberdade,1998.

_____. (a) *Biotecnologia e Virtualização de Recursos.* São Paulo. Folha de São Paulo, Junho, 8, 1999.

_____. (b) *A biodiversidade e a questão dos direitos intelectuais.* Ambiente e sociedade. Campinas, Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais, Unicamp, ano 1, número 1, 1999. pp. 135-141.

_____. (c) *A desordem da nova ordem: aceleração tecnológica e ruptura de referencial.* Revista Estudos Leopoldenses. Série ciências humanas. Edição especial: As ciências humanas entre a modernidade e a construção do futuro. Rio Grande do Sul, vol. 35, número 155, 1999. pp. 97-111.

SCHWARTZMAN, S. *A sociologia da ciência e da técnica de Bruno Latour.* In Novos Estudos CEBRAP, Editora Brasileira de Ciências. São Paulo. n. 39, Julho, 1994.

SENGE. M. P. *A quinta disciplina. A arte prática da organização que aprende.* São Paulo, 1999. 443 p.

SERAGELDIN, I. *Biotechnology and food security in the 21st century. Science,* vol. 285, July, 16, 1999.

SHIVA, V. *The violence of the green revolution: third world agriculture, ecology and politics.* Penang, Malaysia, Third World Network, 1991. 264 p.

_____. *Monocultures of mind. Perspectives on biodiversity and biotechnology.* Penang , Malaysia, Third World Network, 1993. 182 p.

_____. (a) *Biotechnological development and the conservation of biodiversity.* In: Biopolitics: a feminist and ecological reader on biotechnology. London, Zed Boocks; Third World Network, 1995. 292 p.

_____. (b) *Epilogue: beyond reducionism.* In: Biopolitics: a feminist and ecological reader on biotechnology. London, Zed Books; Third World Network, 1995. 292 p.

_____. *Future worst case scenario: Hazards of release of GMOs into enviroment and our food.* Third World Network, April, 23, 1997.

_____. *Biopirataria: a pilhagem da natureza e do conhecimento.* Petrópolis. Editora Vozes, 2001. 151 p.

SILVA, Marina. et al. In: *Anais do Seminário internacional sobre biodiversidade e transgênicos.* Senado Federal. Brasília, 1999.

SIMÕES DO CARMO, M. et al. *Agricultura sustentável: comparação de indicadores técnicos e econômicos entre sistemas orgânicos de produção de soja no Estado do Paraná.* Botucatu, São Paulo, Instituto Biodinâmico, s.d., 20 p.

SIMONDON, G. *Du mode d'existence des objets techniques.* Paris, Aubier Montaigne, 1969.

_____. *Trois prespectives pour une réflexionn sur l'etique et la tecninique.* Annales de L' Institut de Philosophie Et Des Sciences Morales de L'Université Libre de Bruxelles, 1983. (n. "Sur Ëtique Et Tecnique").

_____. *Les limites du progrès humain.* Cahiers Philosophiques, France, Centre national de documentation pédagogique, n. 42, Mars 1990.

VIGLIO, E. C. B. L. *Produtos orgânicos: uma tendência para o futuro?* Botucatu. Associação Brasileira de Agricultura Biodinâmica, s.d., 7 p.

VILLELA, P. R. *Relações causais na discussão sobre organismos transgênicos no complexo da soja.* Agrosoft 99. Congresso e Mostra de Informática. Novembro, 1999, Campinas, São Paulo. htpp://www.agrosoft.com/ag99.

VIOLA, E. A. *Dinâmica do ambientalismo e o processo de globalização.* São Paulo em Perspectiva, São Paulo: SEADE, v.6, n.1/ 2, pp. 6-12 jan/jun.1992.

ZANCAN, G. T. *A controvérsia das plantas transgênicas.* Fórum Aberto. Sociedade Brasileira Para o Progresso da Ciência. SBPCnet., Maio, 2, 2000.

_____. *Transgênicos: ciência, ética e dominação.* Sociedade Brasileira Para o Progresso da Ciência. SBPCnet., Maio, 2, 2000.

Bibliografia Específica

BATISTA, F. A. *Desenvolvimento de formulações de vírus entomopatogênicos.* In: V Siconbiol, Anais, Foz do Iguaçu, Paraná, COBRAFI-Embrapa, 1996. pp.199-206.

CASTRO, M. E. B. *Estudos de interação AgNPV x hospedeiro: perspectivas de um Baculovirus geneticamente melhorado.* Anais do VI Simpósio de Controle Biológico, VI SICONBIOL. Rio de Janeiro, Organização Fiocruz-Embrapa, 24-28 de maio de 1998. 501 p.

CESCONETTO, N. L. *Depoimento pessoal à autora.* COAMO, Campo Mourão, 1997.

CYANAMID., A . C. *Baculovirus. Improving a natural insecticide.* Agricultural Products Research Division. Princepton, N J, s.d.

Du Pont AGRICULTURAL PRODUCTS. *Baculovirus. An alternative method for controlling insect pests.* USA. Du Pont Company. 1996.

FUTINO et al. *A biotecnologia na agricultura brasileira: a indústria de defensivos agrícolas e o controle biológico.* São Paulo, Agricultura em São Paulo, volume 38, Tomo Especial, 1991. pp. 45-88.

GAZONI, D. L, et al. *Manejo de pragas de soja: uma abordagem histórica.* Londrina: Embrapa, CNPSo, 1998. 72 p.

INTERNATIONAL LIFE SCIENCES BRASIL- ILSI BRASIL (Editor). *Relação de substâncias para uso fitossanitário e domissanitário* - portarias do Ministério da Saúde. MONOGRAFIAS, São Paulo, 1996.

MORALES, L. *O uso do VPN de* Anticarsia *gemmatalis no programa de MIP-soja no Paraná.* Anais do VI Simpósio de Controle Biológico, VI

SICONBIOL. Rio de Janeiro, Organização Fiocruz-Embrapa, 24-28 de maio de 1998. 501 p.

MOSCARDI, F. *Utilização do vírus para o controle da lagarta-da-soja.* In Alves B. S. (coord). Controle microbiano de insetos. São Paulo: Editora Menole, 1986.

_____. *Depoimentos pessoais, obtidos através de entrevistas e questionários.* Londrina, Centro Nacional de Pesquisa de Soja, 1997.

_____. *Uso de vírus no controle de pragas.* Anais do Primeiro Encontro Sul Brasileiro de Controle Biológico. Passo Fundo, RS, 1956.

_____. *Utilização de vírus para o controle da lagarta-da-soja.* In Alves B. S. (coord.) Controle microbiano de insetos. São Paulo: Editora Menole. 1986.

_____. *Sucesso no controle com o Baculovirus.* A Lavoura. Manual de controle biológico. Rio de Janeiro, set./out. , Encarte Especial: 1992.

MOSCARDI , F. ; Corso, I. C. *Ação do* Baculovirus *anticarsia sobre a lagarta-da-soja.* In: Anais do seminário nacional de pesquisa de soja. 2. , EMBRAPA-CNPSo, Londrina, Brasil, pp. 51-57.

RIBEIRO, H.T.C. *A importância da variabilidade genética dos Baculovirus no controle de pragas de interesse econômico.* In: Anais do VI ciclo de palestras sobre controle biológico de pragas. Campinas, Instituto Biológico, Secretaria de Agricultura e Abastecimento de São Paulo, 1995, pp. 141-154.

Sites consultados

http://www.baculovirus.com - Baculovirus.com

http://www.cambia.org - Center for Application of Molecular Biology to International Agriculture.

http://www.mct.gov.br/ctnbiotec/ - Comissão Técnica Nacional de Biossegurança.

http://www.embrapa.br - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

http://www.cnpso.embrapa.com.br - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa-Soja.

http://www.fnp.com.br - FNP - Consultoria e Comércio

http://www.fao.org - Food Agricultural Organization

http://www.uol.com.br - Folha de São Paulo

http://www.bio.org/food&ag/approvedag98.html - FOOD AG. BIOTECH.

http://zooweb/insectbiotechcan - Insect Biotech Canada

http://www.uol.com.br/idec/ - Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor

http://www.monsanto.com - Monsanto

http://www.biotecknowledge/showlib_us.php3?2769 - Monsanto

http://www.monsanto.com.br - Monsanto no Brasil

http://www.sbpcnet.org.br - Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência

http://www.nature.com - Revista Nature

http://www.ucsusa.org - Union of Concerned Scientists

http://www.unesco.org - United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

http://www.unido.org - United Nations Industrial Development Organization

http://www.uspto.gov - United States Patent and Trademark Office

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

AGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAAAAAGAGCCTTCC
AAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGACAAGAGAAGAAAAAG
GCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGAAAGAGCGCCTTCCAAGAGAAGAA
AGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAAGAGAAGAAAAGAGCCTT
CAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAA
TG
GCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTG GCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTG GCCTTCCAAGAGAAGAAAAA
AAGAGAAGAAAAGAGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGAAAGAGCC
AAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAAAA
GAGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAAAA
AAGAAAAGAGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGACAAGAG
AAGAAAAGAGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGAAAGAGCGAAACT
AGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACT
GAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAAAGAAGCCTTCCAA
AGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAAAAAGAGCCTTCC
AAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGACAAGAGAAGAAAAGAGCCTTCCAAGAGAAGAAAAG
GCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGAAAGAGCGCCTTCCAAGAGAAGAA
AGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAAGAGAAGAAAAGAGCCTT
CAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGAAAGAGCGAAACTAGAACAGTTGGCCTT
CAAGAGAAGAAAAGAGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGCCTTCCAAGAGAAGAA
AAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGAAAGAGCGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAA
AGAGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGAAAGAGCGAAACTAGAACAG
TGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGA
AACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAA
GCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTG GCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTG GCCTTCCAAGAGAAGAAAAA
AAGAGAAGAAAAGAGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGAAAGAGCC
AAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAAAA
GAGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGACAAGAG
AAGAAAAGAGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGAAAGAGCGAAACT
AGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGCCTTCCA
GAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAAAGAAGCCTTCC
AGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAAAAAGAGCCTTCC
AAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGACAAGAGAAGAAAAGAGCCTTCCAAGAGAAGAAAAG
GCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGAAAGAGCGCCTTCCAAGAGAAGAA
AGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAAGAGAAGAAAAGAGCCTT
CAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGAAAGAGCGAAACTAGAACAGTTGGCCTT
CAAGAGAAGAAAAGAGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAAAAAGAGCCTTCCAAGAGAAGAA
AAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGACAAGAGAAGAAAAGAGCCTTCCAAGAGAAGAA
AAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGAAAGAGCAAGAGAAGAAAAGAGCCTTCCAAGAGAAGAAA
AGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGAAAGAGCGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAA
AGAGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGAAAGAGCGAAACTAGAACAG
TGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGA
AACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAA
GCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTG GCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTG GCCTTCCAAGAGAAGAAAAA
AAGAGAAGAAAAGAGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGAAAGAGCC
AAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAAAA
GAGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGACAAGAG
AAGAAAAGAGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGAAAGAGCGAAACT
AGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGCCTTCCA
GAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAAAGAAGCCTTCC
AGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAAAAAGAGCCTTCC
AAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGACAAGAGAAGAAAAGAGCCTTCCAAGAGAAGAAAAG
GCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGAAAGAGCGCCTTCCAAGAGAAGAA
AGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAAGAGAAGAAAAGAGCCTT
CAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGAAAGAGCGAAACTAGAACAGTTGGCCTT
CAAGAGAAGAAAAGAGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAAAAAGAGCCTTCCAAGAGAAGAA
AAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGACAAGAGAAGAAAAGAGCCTTCCAAGAGAAGAA
AAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGAAAGAGCAAGAGAAGAAAAGAGCCTTCCAAGAGAAGAAA
AGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGAAAGAGCGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAA
AGAGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAG
TGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGA
AACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAA
GCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTG GCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTG GCCTTCCAAGAGAAGAAAAA
AAGAGAAGAAAAGAGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGAAAGAGCC
AAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAAAA
GAGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGACAAGAG
AAGAAAAGAGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGAAAGAGCGAAACT
AGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGCCTTCCA
GAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAAAGAAGCCTTCC
AGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAAAAAGAGCCTTCC
AAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGACAAGAGAAGAAAAGAGCCTTCCAAGAGAAGAAAAG
GCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGAAAGAGCGCCTTCCAAGAGAAGAA
AGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAAGAGAAGAAAAGAGCCTT
CAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGAAAGAGCGAAACTAGAACAGTTGGCCTT
CAAGAGAAGAAAAGAGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAAAAAGAGCCTTCCAAGAGAAGAA
AAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGACAAGAGAAGAAAAGAGCCTTCCAAGAGAAGAA
AAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGAAAGAGCAAGAGAAGAAAAGAGCCTTCCAAGAGAAGAAA
AGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGAAAGAGCGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAA
AGAGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAG
TGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGAAACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAAAGAAGA
AACTAGAACAGTTGGCCTTCCAAGAGAAGAAA