

À minha esposa Elisabete e
aos meus pais

AGRADECIMENTOS

- À Universidade Santa Úrsula, pelas condições de trabalho proporcionadas para execução desta pesquisa.

- Ao Conselho Nacional de Pesquisa, pelo suporte financeiro durante a realização do curso de mestrado.

- Ao Professor José Luiz Carvalho, meu orientador, pelo apoio dispensado em todas as etapas de minha formação profissional e incentivo para realização do presente trabalho.

- A todos os professores e colegas da Escola de Pós-Graduação em Economia da Fundação Getúlio Vargas - RJ, pelo convívio e ambiente de trabalho agradáveis que proporcionaram.

- A todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a realização desta dissertação.

RESUMO

O presente trabalho analisa o impacto sobre a oferta agrícola da regulamentação de agrotóxicos no Brasil. A legislação brasileira sobre o assunto data de 1934, anterior à existência dos herbicidas e dos organossintéticos, introduzidos após a Segunda Guerra Mundial. Os organossintéticos adquiriram crescente relevância devido aos altos níveis de ação biológica e persistência no meio ambiente que apresentam; suas características tóxicas, entretanto, só se tornaram bem conhecidas posteriormente.

Analisou-se a legislação brasileira sobre agrotóxicos identificando-se o Programa Nacional de Defensivos Agrícolas, a obrigatoriedade do Receituário Agrônomo, a proibição ao uso dos Organoclorados e a recente Lei dos Agrotóxicos (1989) como elementos relevantes no estudo do consumo desses produtos. Selecionou-se nove produtos agrícolas representativos do consumo de agrotóxicos no país, analisando-se a influência dos citados elementos sobre a oferta agrícola. Verificou-se, com base no estudo realizado, que as variáveis de legislação consideradas exerceram impactos sobre a oferta agrícola apenas em 7 entre 18 estimações realizadas. Embora tais resultados indiquem que os custos na forma de perdas na produção agrícola devam ser baixos, afirmações mais definitivas sobre a eficácia da legislação requerem estudos posteriores sobre seus efeitos na contenção dos riscos inadmissíveis à saúde e ao meio ambiente.

ÍNDICE

	Pág.
Resumo	II
Índice	III
Relação de Gráficos	V
Relação de Tabelas	VI
Relação de Variáveis	VIII
 INTRODUÇÃO	 01
 1 - AGROTÓXICOS E A REGULAMENTAÇÃO DE SEU USO	 03
1.1 - Pragas, Agrotóxicos e o Meio Ambiente	03
1.1.1 - Histórico do Uso dos Agrotóxicos	04
1.1.2 - Origem das Pragas	05
1.1.3 - Problemas Oriundos do Uso de Agrotóxicos	08
1.2 - Políticas de Proteção à Lavoura	11
1.2.1 - Educação Ambiental e Técnicas Alternativas: O Manejo Integrado de Pragas	11
1.2.2 - Regulamentação: Objetivos e Limitações	14
1.3 - A Regulamentação Enquanto Problema Econômico	16
1.3.1 - O Estado e a Produção de Regulamentação	16
1.3.2 - Regulamentação: Correntes de Pensamento	18
1.3.3 - Regulamentação de Agrotóxicos e Teoria Econômica	20
 2 - LEGISLAÇÃO BRASILEIRA SOBRE AGROTÓXICOS	 24
2.1 - Histórico	24
2.2 - Plano Nacional de Defensivos Agrícolas	27
2.3 - Estrutura Institucional Brasileira Relativa a Meio Ambiente	30
2.4 - A Constituição Federal e o Meio Ambiente	33
2.5 - Principais aspectos da Legislação sobre Agrotóxicos no Brasil	36

3 - ANÁLISE ECONÔMICA DA LEGISLAÇÃO	49
3.1 - Agricultura e Despesas com Agrotóxicos	50
3.2 - Agrotóxicos no Brasil: Evolução e Impactos da Legislação	54
3.2.1 -Evolução do Consumo dos Agrotóxicos no Brasil	54
3.2.2 - Impactos da Legislação sobre o Consumo de Agrotóxicos	58
3.3 - Impacto da Legislação relativa a Agrotóxicos sobre a Oferta Agrícola	64
4 - CONCLUSÕES	74
Apêndice A: Dados relacionados à agricultura	77
Apêndice B: Dados relativos a agrotóxicos utilizados no trabalho	83
Apêndice C: Principais aspectos da legislação de agrotóxicos para a análise empírica: construção das variáveis de legislação	87
Apêndice D: Resultado das regressões de oferta de produtos agrícolas	92
Referências Bibliográficas	101

RELAÇÃO DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico de consumo de agrotóxicos no Brasil 1964-1991	55
Gráfico de consumo, importação, exportação e produção nacional de inseticidas	85
Gráfico de consumo, importação, exportação e produção nacional de fungicidas	85
Gráfico de consumo, importação, exportação e produção nacional de herbicidas	86
Gráfico de consumo, importação, exportação e produção nacional total	86

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS

ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE E
REGULAMENTAÇÃO:
ANÁLISE DA LEGISLAÇÃO BRASILEIRA SOBRE
AGROTÓXICOS

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À CONGREGAÇÃO DA
ESCOLA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA (EPGE),
DA FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS,
PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE

MESTRE EM ECONOMIA

POR

MANOEL JORGE FAJARDO VILLELA DE ANDRADE

RIO DE JANEIRO, RJ

ABRIL, 1995

RELAÇÃO DE TABELAS

	Pág.
Tabela 1: Participação (%) das despesas com os produtos analisados nas despesas totais na agricultura brasileira e na despesa com agrotóxicos	50
Tabela 2: Participação (%) das despesas com agrotóxicos nas despesas totais da agricultura	51
Tabela 3: Participação (%) das despesas com agrotóxicos no total das despesas da agricultura: principais produtos	52
Tabela 4: Participação de cada cultura na área e no consumo totais de agrotóxicos (ingrediente ativo) - média 1984 a 1986 - %	53
Tabela 5: Variação percentual do consumo, da produção nacional, da importação e da exportação de inseticidas e de fungicidas	57
Tabela 6: Variação percentual do consumo, da produção nacional, da importação e da exportação de herbicidas e total	57
Tabela 7: Variação percentual na área dos produtos agrícolas analisados	57
Tabela 8: Consumo de agrotóxicos: resultados das regressões	60
Tabela 9: Resultados do teste F nas regressões de consumo de agrotóxicos	64
Tabela 10: Resultado do teste F e das regressões com a variável indl1	71
Tabela A1: Produção (1000 t)	77
Tabela A2: Área (1000 ha)	78
Tabela A3: Produtividade(kg/ha)	79
Tabela A4: Relação de trocas na agricultura - IPR/IPP	80
Tabela A5: Variáveis de área	81
Tabela A6: Coeficiente de área (normalizado)- consumo de ingrediente ativo por área média 1984-1986	82

Tabela B1: Consumo aparente, importação, exportação e produção nacional de inseticidas e fungicidas no Brasil - em toneladas de ingrediente ativo	83
Tabela B2: Consumo aparente, importação, exportação e produção nacional de herbicidas e total de agrotóxicos no Brasil - em toneladas de ingrediente ativo	84
Tabela C1: Variáveis de legislação	90
Tabela C2: Construção de indl1 a partir dos efeitos apriori da legislação	91
Tabela D1: Resultado das regressões de oferta agrícola : Algodão	92
Tabela D2: Resultado das regressões de oferta agrícola: Arroz	93
Tabela D3: Resultado das regressões de oferta agrícola: Cacau	94
Tabela D4: Resultado das regressões de oferta agrícola: Café	95
Tabela D5: Resultado das regressões de oferta agrícola: Cana-de-açúcar	96
Tabela D6: Resultado das regressões de oferta agrícola: Laranja	97
Tabela D7: Resultado das regressões de oferta agrícola: Milho	98
Tabela D8: Resultados das regressões de oferta agrícola: Soja	99
Tabela D9: Resultado das regressões de oferta agrícola: Trigo	100

RELAÇÃO DE VARIÁVEIS

Variáveis de legislação:

PNDA - Programa Nacional de Defensivos Agrícolas.

ORGCL - Organoclorados.

RAGR - Receituário agrônomo.

LEGR - Legislação recente.

INDL1 - Índice de legislação.

Variáveis de Consumo de Agrotóxicos:

CFUNG - Consumo de fungicidas.

CHERB - Consumo de herbicidas.

CINSET - Consumo de inseticidas.

CTOT - Consumo total.

Variáveis dummy:

DFUNG - Dummy de fungicidas.

DYCAFE - Dummy de café.

Variáveis de área dos produtos tratados com agrotóxicos:

VAREAF - Variável de área de fungicidas.

VAREAH - Variável de área de herbicida.

VAREAI - Variável de área de inseticida.

VAREAT - Variável de área total.

Variáveis de área dos produtos agrícolas (apêndice D):

AALGOD - Área de algodão.

AARROZ - Área de arroz.

ACACAU - Área de cacau.

ACAFE - Área de café.

ACANA - Área de cana-de-açúcar.

ALARAN - Área de laranja.

AMILHO - Área de milho.

ASOJA - Área de soja.

ATRIGO - Área de trigo.

Variáveis de produtividade dos produtos agrícolas (apêndice D):

QALGOD - Produtividade de algodão.

QARROZ - Produtividade de arroz.

QCACAU - Produtividade de cacau.

QCAFE - Produtividade de café.

QCANA - Produtividade de cana-de-açúcar.

QLARAN - Produtividade de laranja.

QMILHO - Produtividade de milho.

QSOJA - Produtividade de soja.

QTRIGO - Produtividade de trigo.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da consciência ecológica, em escala mundial, a partir da década de 70, tornando as questões ambientais populares, e as pressões para maior intervenção governamental nos assuntos relativos ao meio ambiente geraram, muitas vezes, regulamentação e intervenção. No Brasil, a agricultura sempre foi alvo de atuação do governo. Este trabalho analisa um aspecto específico da atuação governamental no setor: os agrotóxicos.

Agrotóxicos, defensivos agrícolas, praguicidas, pesticidas e até biocidas são denominações dadas a substâncias químicas, naturais ou sintéticas, destinadas a matar, controlar ou combater de algum modo as pragas, no sentido mais amplo: tudo aquilo que ataca, lesa ou transmite enfermidade às plantas, aos animais e ao homem. Por extensão, incluem-se nesta categoria os agentes desfolhantes, os dessecantes e as substâncias reguladoras do crescimento vegetal. Estimativas recentes da FAO indicam que aproximadamente 50% da produção agrícola dos países em desenvolvimento se perde devido a ervas daninhas, doenças e ataques de insetos. Embora o uso de agrotóxicos possa, sob certas condições, reduzir essas perdas, seu emprego acarreta riscos à saúde dos que os transportam, os aplicam ou consomem produtos tratados por essas substâncias, registrando-se casos de intoxicações agudas e crônicas que podem provocar danos irreversíveis ou até a morte do paciente.

A percepção do governo brasileiro, seguindo a tendência mundial, sobre eficácia dos agrotóxicos, nas décadas de 60 a 90, influenciou decisivamente a legislação e as políticas adotadas, não obstante as peculiaridades dos agrotóxicos em clima tropical, que, não raramente, exigiam aumento contínuo no uso desses produtos, devido ao aparecimento de pragas resistentes e ao surgimento de novas pragas, pela eliminação dos inimigos naturais da praga original.

O governo brasileiro chegou a implantar, em 1975, o Plano Nacional de Defensivos Agrícolas - PNDA - para estimular o consumo e a produção nacionais, malgrado a defasagem da legislação, datada de 1934, parcialmente atualizada por diversas portarias e alguns decretos. Na década de 1980, a legislação brasileira sobre agrotóxicos passou a ser severamente questionada pelos estados da região Sul do país, de grande produção agrícola, em função do alto índice de acidentes fatais com trabalhadores rurais. Seguindo o exemplo do Rio Grande do Sul, vários outros estados do país criaram legislação própria sobre agrotóxicos, parcialmente em dasacordo com a Constituição Federal então vigente.

A Constituição Federal de 1988, na repartição de competências, consagrou as questões ambientais à competência concorrente da União, dos Estados e Municípios. A complexidade da problemática ambiental relativa a agrotóxicos espelha-se não só na participação das três esferas de governo: Federal, Estadual e Municipal, mas também na participação dos órgãos da Saúde, Agricultura e Meio Ambiente. A nível federal a matéria passou a ser regulamentada pela Lei 7.802 de 11 de julho de 1989, conhecida como Lei dos Agrotóxicos e pelo Decreto 98.816 de 11 de janeiro de 1990.

Este trabalho objetiva analisar a legislação de agrotóxicos no Brasil com o intuito de identificar seus impactos sobre a agricultura. Para melhor compreendermos a questão da regulamentação no setor de agrotóxicos no Brasil, devemos inseri-la, inicialmente, dentro de uma perspectiva mais ampla da atuação e do papel do Estado na economia, bem como da estrutura institucional brasileira que regulamenta a área de meio ambiente. O capítulo 1 trata inicialmente de alguns aspectos técnicos sobre pesticidas e da evolução desses produtos, e analisa, teoricamente, a questão da regulamentação ambiental. O capítulo 2 apresenta um breve histórico da legislação de agrotóxicos no Brasil, analisa a estrutura institucional brasileira na área de meio ambiente e como a questão se coloca a nível constitucional e da legislação ordinária, destacando a Lei dos Agrotóxicos e seu respectivo decreto regulamentador. O capítulo 3 concentra a análise empírica do impacto da legislação sobre o consumo de agrotóxicos e a oferta agrícola.

CAPÍTULO I

AGROTÓXICOS E A REGULAMENTAÇÃO DE SEU USO

1.1 - Pragas, Agrotóxicos e o Meio Ambiente.

Agrotóxicos, defensivos agrícolas, praguicidas, pesticidas e até biocidas são denominações dadas a substâncias químicas, naturais ou sintéticas, destinadas a matar, controlar ou combater de algum modo as pragas, no sentido mais amplo: tudo aquilo que ataca, lesa ou transmite enfermidade às plantas, aos animais e ao homem. Por extensão, incluem-se nesta categoria os agentes desfolhantes, os dessecantes e as substâncias reguladoras do crescimento vegetal. De acordo com a destinação específica do uso, os defensivos agrícolas estão distribuídos em três grandes grupos: inseticidas (controle de insetos considerados pragas), fungicidas (controle de doenças fúngicas), herbicidas (controle de ervas concorrentes). Existem, ainda, outros tipos de defensivos, tais como nematicidas, rodenticidas, acaricidas, cujo uso ainda é considerado restrito¹.

¹ Os aspectos técnicos baseiam-se nos trabalhos de Alves, 1986, Naidin (1986), Paschoal (1979), Riegg (1991) e Zambrone (1986).

1.1.1 - Histórico do Uso dos Agrotóxicos.

As escritas dos gregos, romanos e chineses mencionam, já há mais de três mil anos, o uso de certos produtos químicos, como o arsênico e o enxofre, para o controle de insetos, nos primórdios da agricultura. As primeiras concentrações humanas nas cidades, quando a estocagem de produtos agrícolas foi possível, favoreceram a disseminação de doenças humanas transmitidas por animais vetores, como a esquistossomose no Egito faraônico. Com exceção das pragas de gafanhotos, que têm devastado indiscriminadamente áreas cultivadas e naturais por milênios, as pragas agrícolas só se tornaram problema econômico sério nos dois últimos séculos. Isto porque, com o advento da Revolução Industrial, as práticas agrícolas mudaram substancialmente, com maior número de áreas sendo transformadas para a agricultura e com extensas áreas plantadas com uma única espécie de planta. A expansão da agricultura, horticultura e silvicultura, as monoculturas, o melhoramento genético de plantas para maior produção e melhor qualidade dos seus produtos, os métodos culturais e de armazenamento em condições insatisfatórias, o comércio e o uso de agrotóxicos vieram agravar substancialmente o problema das pragas nos agroecossistemas em todo o mundo.

O uso moderno dos inseticidas data de 1867, quando um produto chamado verde-paris (aceto arsenito de cobre) foi preparado comercialmente e usado contra grande número de pragas. A partir de então, outros produtos inorgânicos apareceram, a base de arsênico, flúor, antimônio, bário, boro, cádmio, chumbo, mercúrio e tálio, a calda sulfocálica e os óleos minerais. Inseticidas de origem vegetal foram também bastante usados, como nicotina, estricnina, piretro e piretrinas, rotenona, e outros.

A pesquisa científica voltada para a utilização das substâncias químico-orgânicas como defensivos agrícolas foi iniciada na década de 1920, mas só depois da Segunda Guerra Mundial tais produtos passaram a

desempenhar papel de crescente relevância na agricultura, com a descoberta dos produtos organossintéticos. O marco dessa mudança é o ano de 1939, quando Paul Müller descobriu as propriedades inseticidas do DDT, o que lhe valeu o Prêmio Nobel de fisiologia e medicina em 1948. Os resultados animadores obtidos com o uso dos organossintéticos decorrem de duas de suas características: 1) o alto nível de ação biológica; 2) a sua persistência no ambiente, o que permitia, por longo tempo, o controle de novas formas emergentes das pragas e de imigrantes que tentavam se estabelecer nas áreas tratadas.

Ocorreu, em seguida, um processo de substituição dos produtos naturais ou inorgânicos pelos produtos organossintéticos, produzidos em escala e dotados de maior capacidade de ação biológica, maior amplitude, maior potência, qualidade mais uniforme e oferta mais elástica. Em 1941/42 pesquisadores franceses e ingleses descobriram as propriedades inseticidas do BHC; no final da década de 40 os alemães introduziram os inseticidas organofosforados, que resultaria na posterior formulação de produtos como o paration, malation, tepp, dimeton e outros.²

No Brasil, pode-se fixar o início da era dos organossintéticos em fins de 1943, ano em que o Instituto Biológico de São Paulo recebeu as primeiras amostras de DDT. A análise da evolução desses produtos no Brasil encontra-se no capítulo 2.

1.1.2 - Origem das Pragas.

Os fatores que parecem explicar a origem das pragas na natureza podem ser classificados em econômicos, históricos e ambientais. Um melhor

² Zambrone (1986) apresenta um quadro com os principais agrotóxicos classificados segundo o grau de toxicidade.

entendimento desses fatores requer uma discussão sobre a estabilidade de ecossistemas complexos e dos agroecossistemas.

Os ecossistemas mais complexos tendem a ser mais estáveis, ou seja, a estabilidade de um sistema aumenta quando o número de ligações tróficas nas teias alimentares aumenta proporcionalmente. Tais sistemas complexos tendem a se manter estáveis mesmo quando perturbados, pois o impacto das forças externas é dissipado entre as várias partes integrantes. Os sistemas simplificados, por sua vez, tendem à instabilidade. Sistemas em que muitos predadores dividem entre si muitas espécies de presas têm grande estabilidade, enquanto aqueles em que uma espécie de predador alimenta-se de apenas uma espécie de presa têm estabilidade zero. Como a diversidade e a interação trófica aumentam dos pólos para o trópico, deve-se esperar que haja maior estabilidade nos ecossistemas tropicais do que nos ecossistemas ártico e antártico.

Neste trabalho interessa-nos os agroecossistemas, isto é, os ecossistemas artificiais implantados pelo homem com o objetivo de alimentos, fibras, bebidas, drogas, estimulantes, etc. Ao derrubar as matas para implantar a agricultura, o homem remove sistemas ecológicos complexos, multiestruturados, extremamente diversificados e estáveis, levando o processo de sucessão ecológica aos primeiros estágios de imaturidade, simplicidade e instabilidade. Os agroecossistemas passam, assim, a comportar apenas algumas dezenas de espécies onde anteriormente existiam centenas ou milhares. Pelas técnicas de supressão de competidores por meio de praguicidas, herbicidas, fungicidas etc., a simplificação do sistema é ainda mais intensificada. Ao reduzir a diversidade e colocar juntas, a curta distância, plantas de uma mesma espécie e em extensas áreas, o homem favorece a reprodução e a sobrevivência de certos herbívoros, os quais, na presença de poucos competidores e inimigos naturais, vêm a constituir populações numerosas, passando a ser considerados pragas. Flutuações drásticas de populações, antes existentes apenas moderadamente, passam a ser freqüentes com repercussões em todo o agroecossistema, facilitando a

destruição das culturas. Os agricultores recorrem aos produtos químicos, reduzindo mais ainda a estabilidade do sistema, pela morte dos inimigos naturais, fazendo com que novas erupções de pragas voltem a ocorrer com maior intensidade.

Assim, os fatores econômicos referem-se: 1) ao estabelecimento da agricultura, horticultura e silvicultura, principalmente como monoculturas, que, por serem extremamente simplificadas, são bastante instáveis e, portanto, sujeitas a flutuações drásticas, o que leva algumas espécies a assumirem a categoria de pragas; e 2) ao uso de praguicidas não-seletivos, pelos desequilíbrios biológicos que causam. Neste contexto, deve-se destacar que o melhoramento genético de plantas com a finalidade de aumentar a produção pode resultar em maior sensibilidade ao ataque de algumas espécies, que se convertem em pragas; e que práticas culturais e de armazenamento inadequadas favorecem aumentos populacionais de determinadas espécies, que passam a causar danos.

Os fatores históricos, referem-se à introdução de espécies exóticas em novos locais onde as condições são mais favoráveis devido à ausência dos inimigos naturais. Plantas exóticas introduzidas em novas regiões podem, igualmente, favorecer o aumento populacional de algumas espécies nativas, que se tornam pragas quando essas plantas são economicamente exploradas. Em alguns casos, certas espécies antes inócuas ou pragas secundárias evoluem para formas mais bem adaptadas geneticamente, passando a pragas de grande importância.

Os fatores ambientais são os fatores climáticos, que podem mudar criando condições mais favoráveis a determinadas espécies, pelo aumento da quantidade de alimento disponível, pelo aumento na reprodução e dispersão das espécies, ou por fatores como a ausência de predadores, competidores, parasitos e patógenos ou migrações.

1.1.3 - Problemas Oriundos do Uso de Agrotóxicos.

Quando os agrotóxicos começaram a ser usados em larga escala, efetivamente contribuíram para o aumento da produção agrícola e eliminação de muitas doenças transmitidas por insetos. O crescimento populacional e o consequente aumento nas necessidades alimentares e de matéria-prima para as indústrias, aliado à necessidade de geração de divisas, transformaram o aumento na produção agrícola um objetivo nacional. Uma das estratégias adotadas por muitos governos, inclusive o brasileiro, foi estimular o uso de agrotóxicos para reduzir as perdas com pragas. Estimativas recentes da FAO, indicam que nos países em desenvolvimento se perde até 40% das colheitas, devido a ervas daninhas, doenças e ataques de insetos. Outros 10 a 20% da produção se perdem após a colheita, totalizando mais de 50% de perdas na produção agrícola anual. Nos países desenvolvidos a perda total situa-se em torno de 25%.

Após a Segunda Guerra Mundial os pesticidas sintéticos pareciam proporcionar uma solução rápida e fácil para pragas e doenças, acarretando grande dependência dos agrotóxicos. Pouco se conhecia, então, acerca de seus efeitos colaterais adversos sobre a saúde humana e o meio ambiente. O envenenamento humano pode ocorrer por inalação, ingestão ou contato, como os decorrentes de vazamentos ou acidentes durante a aplicação ou após o consumo de alimentos tratados exagerada e inadequadamente com pesticidas. Os danos ambientais têm várias causas. Alguns agrotóxicos são mais persistentes ou se decompõem em elementos ainda mais tóxicos, dilatando o prazo no qual podem contaminar a produção agrícola, as águas subterrâneas e de superfície e espécies aquáticas. As externalidades decorrente do uso de agrotóxicos se estendem por vastas regiões, devido sua mobilidade pelo ar e pela água. Os efeitos transcendem gerações: há concentração de agrotóxicos no leite materno e a consequente transferência ao recém nascido.

Os danos gerais causados por agrotóxicos são agravados quando seu uso não é seguido de informações claras sobre o seu emprego e possíveis danos, ou quando tais informações não podem ser facilmente absorvida pelos usuários. Nos países em desenvolvimento, o uso de agrotóxicos não costuma apresentar padrões elevados de segurança, devido ao analfabetismo, falta de uso de roupas e equipamentos apropriados de proteção, falta de acesso a atendimento médico adequado, falta de treinamento em procedimentos de segurança, e em alguns casos, restrições legais à organização sindical por melhores condições de trabalho. Em 1990 a FAO publicou seu International Code of Conduct on the Use of Pesticides, visando estabelecer responsabilidades e padrões voluntários de conduta para todas as entidades privadas e públicas engajadas na distribuição e uso de agrotóxicos, especialmente onde não existam leis nacionais regulando a matéria, ou as mesmas sejam inadequadas.

Todos os praguicidas são substâncias tóxicas, podendo sua utilização oferecer ou não perigo para o ser humano, em função da toxicidade do composto, do grau de contaminação e do tempo em que se fica exposto a ele durante a aplicação. Os organossintéticos, além do seu alto nível de ação biológica, traziam, como característica inovadora, maior capacidade de persistência no ambiente, tornando possível, por longo tempo, o controle de pragas emergentes e de espécies migrantes que tentassem se estabelecer nas áreas tratadas. Seu uso continuado, entretanto, gerava importantes desequilíbrios nos ecossistemas, especialmente para países de clima tropical e subtropical como o Brasil, que importa produtos desenvolvidos para clima temperado, onde tendem a ser menores os impactos negativos dos insumos químicos de uso agrícola. Pelo menos quatro fenômenos desencadeiam tais desequilíbrios: a) a praga desenvolve resistência ao agrotóxico, através do processo de seleção natural; b) desencadeamento secundário de pragas e/ou ervas anteriormente inexpressivas, em função da aplicação do agrotóxico, que, sendo não seletivo, atinge mais fortemente as populações dos inimigos naturais, fazendo com que as populações residuais das pragas cresçam em ritmo muito mais acelerado e produzam maiores danos econômicos às

lavouras; c) ressurgimento da praga pela quebra da cadeia alimentar e, portanto, do controle biológico naturalmente realizado; e d) a “magnificação biológica”, advinda da persistência dos agrotóxicos orgânicos no ambiente, os quais se acumulam nos tecidos, concentrando-se em cada nível trófico, atingindo maior índice de presença quando chegam aos vertebrados predadores, entre os quais se inclui o homem.

Os principais agentes de intoxicação, entre os agrotóxicos, são os inseticidas, quer os de uso na agricultura, quer os empregados em ambientes domésticos e públicos. Quimicamente, podem ser classificados em três grandes grupos: os organoclorados; os inibidores da colinesterase (fosforados orgânicos e carbamatos); as piretrinas naturais e sintéticas. Os organoclorados são os mais persistentes no meio e, sendo lipossolúveis, são cumulativos. São considerados mutagênicos, carcinogênicos e teratogênicos, inexistindo antídoto específico para as intoxicações por organoclorados, cujo tratamento visa, basicamente, amenizar os sintomas e manter o paciente vivo, procurando dar tempo ao organismo para que elimine o inseticida. Os organofosforados e os carbamatos são inibidores da enzima acetilcolinesterase, o que provoca uma acumulação de acetilcolina, importante transmissor de impulsos nervosos, ou neurotransmissor. Com isso o funcionamento de glândulas, músculos e do sistema nervoso - inclusive o cérebro - fica alterado. Causam intoxicações agudas graves, sendo responsáveis por grande número de óbitos. As piretrinas naturais são instáveis à luz do sol e, por isso, sem efeitos residuais, não se prestando ao uso na agricultura. Por seu turno, as piretrinas sintéticas - piretróides - têm elevada toxicidade aguda para os mamíferos, que os absorvem por todas as vias.

Em função dessas características específicas dos agrotóxicos e do alto grau de externalidade negativa que pode advir do trato desses produtos, desde sua produção até sua aplicação e despejo dos resíduos, o governo intervém no setor, pelo menos regulamentando-o através de legislação específica.

1.2 - Políticas de Proteção à Lavoura.

1.2.1 -Educação Ambiental e Técnicas Alternativas: O Manejo Integrado de Pragas.

As questões ambientais começaram a receber maior atenção mundialmente no início da década de 1970, quando o Clube de Roma difundiu a noção da existência de limites naturais ao crescimento econômico. Na década de 1980 surgiu o conceito de desenvolvimento sustentável, que acabou englobando a noção, proposta pelo relatório “Our Common Future” da Comissão Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento das Nações Unidas de 1987, de que as necessidades presentes deveriam ser atendidas sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazer suas próprias necessidades. Ressalta-se a mudança de postura frente às questões ambientais entre a década de 1970 e a de 1980. Contrariamente à postura do Clube de Roma, a noção subjacente ao desenvolvimento sustentável é de que o crescimento econômico deve continuar, a taxas até maiores que a do crescimento populacional, sem, entretanto, aumentar as pressões sobre os recursos naturais e sobre o meio ambiente. Crescimento econômico e qualidade do meio ambiente passam a ser considerados compatíveis e até complementares, com as questões ambientais globais ganhando cada vez maior destaque pelo reconhecimento dos efeitos externos transnacionais delas decorrentes, como camada de ozônio e aquecimento global, que ganharam destaque entre as preocupações internacionais. Inserida nesse novo contexto, a educação ambiental, pré-requisito para implementação eficiente de práticas conservacionistas, passa a receber atenção especial.

Educação ambiental é apenas mais um instrumento, dentre tantos outros, como regulamentação ou instrumentos de mercado, usado para lidar com problemas ambientais como poluição e geração de resíduos tóxicos. Em certo sentido é considerada uma medida complementar, uma vez que a implementação de qualquer política ambiental requer um mínimo de conhecimento sobre seu conteúdo e efeitos, por parte de todos os envolvidos na questão. Por outro lado, a educação ambiental pode ser apontada como substituta de outros instrumentos de políticas ambientais, ao motivar as pessoas a mudarem seu comportamento, tornando, em alguns casos, supérfluas as demais medidas de política ambiental. No caso limite de inexistência de instrumentos de regulamentação ou de incentivos econômicos, ou de sua pequena eficácia, a educação ambiental pode despontar como alternativa eficaz para atenuar os problemas ambientais.³

O marco do interesse mundial sobre educação ambiental foi a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente Humano de 1972, em Estocolmo. Nesta ocasião, foi estabelecido o dia 5 de junho como Dia Mundial do Meio Ambiente e os governos foram encorajados a celebrá-lo, a cada ano, organizando atividades direcionadas a promover proteção ambiental⁴. Sem nos estendermos sobre educação ambiental, basta destacar o trabalho de Leal Filho (1993), que analisa o papel da imprensa brasileira nesse processo e, no caso específico dos agrotóxicos, mencionar uma iniciativa boliviana, de sucesso: a de instruir, através de estações de rádio populares, fazendeiros analfabetos, sobre o uso de pesticidas.

Uma técnica alternativa muito difundida é o Manejo Integrado de Pragas - integrated pest management (IPM) - que objetiva reduzir os riscos econômicos e ambientais. Segundo McCarl (1981), IPM abrange toda e qualquer combinação de técnicas para gerenciamento de sementes, insetos, doenças e problemas de pragas em animais inseridos nos sistemas agropecuários. Os pesticidas aí estão incluídos, como uma das técnicas disponíveis ao combate a pragas. Esta definição, que estabelece o conceito de

³ Consultar Vinke (1993).

⁴ *Ib.*

IPM e não seu objetivo, não implica na erradicação nem no convívio com as pragas, apresentando-se, ambas, como alternativas.

Muitas das técnicas de IPM, como a rotação de culturas, seleção de sementes, produção conjunta de diversos produtos, encontram suas origens nos primórdios da agricultura. Entretanto, a novidade reside no método científico aplicado para se compreender os efeitos dessas práticas sobre as lavouras e sobre o meio ambiente, resultando no desenvolvimento de indicadores baseados nessas informações.

A estruturação de um sistema de manejo integrado de pragas⁵ requer avaliações sobre os estragos provocados às lavouras pelas pragas e as perdas resultantes, de forma a orientar a alocação de recursos para a pesquisa, desenvolvimento e implementação de novos sistemas de cultivo e de novas práticas de controle de pragas. Um melhor entendimento do ciclo de vida das pragas pode, inclusive, resultar em menor uso de agrotóxicos, pela aplicação dos mesmos nos estágios mais vulneráveis desse ciclo de vida.

Os resultados mais importantes das pesquisas sobre interação entre praga e lavoura são os indicadores de controle de pragas, que quantificam os níveis de infestação de pragas economicamente insustentáveis. O ataque das pragas divide-se em três principais fases: 1) a planta é capaz de suportar o ataque e compensar os danos causados; 2) a perda da produção ocorre mas é insuficiente para justificar, economicamente, o controle da praga; e 3) a queda na produção e na qualidade é pelo menos igual ao custo de modificar o sistema de produção a fim de reduzir a pressão da praga ou o custo de seu controle. O limite de ação é o nível de infestação no qual medidas devem ser tomadas para impedir que se efetivem danos econômicos; situa-se entre a segunda e a terceira fases. Uma vez que este nível seja atingido, o uso de controle biológico pode não ser suficiente para reduzir a infestação aos níveis anteriores.

Os sistemas de IPM dividem-se em profilaxia e controle das pragas. O primeiro inclui o desenvolvimento e uso de variedades mais resistentes,

⁵ Consultar Wiebers (1993).

medidas sanitárias, práticas agronômicas e a proteção dos inimigos naturais. Essas medidas, isoladamente, costumam apresentar poucos resultados, mas os efeitos sinérgicos da combinação de todas elas podem proteger a lavoura contra danos ou prejuízos significativos. O controle de pragas inclui os controles físicos, manuais e biológicos, estes últimos definidos como o uso de organismos e insetos estéreis ou alterados geneticamente para redução de população de pragas. O controle químico do comportamento dos insetos, o uso de pesticidas biológicos e de agrotóxicos de atuação seletiva compõem também medidas de controle de pragas de IPM. No primeiro caso, a aplicação de produtos químicos altera diversos aspectos do comportamento dos insetos, desde processos de atração, acasalamento, postura de ovos e estratégias de defesa até sua própria organização social. No âmbito de uma IPM a aplicação de agrotóxicos deve restringir-se àqueles de atuação específica, ao período de maior vulnerabilidade da praga, de forma a não prejudicar os inimigos naturais, aprimorar o controle e reduzir os custos de combate a pragas, assim como os riscos ambientais.

1.2.2 - Regulamentação: Objetivos e Limitações.

A regulamentação é um instrumento importante para conter os riscos inadmissíveis à saúde e ao meio ambiente. No caso da produção agrícola, a eficácia da legislação de agrotóxicos para reduzir tais riscos está diretamente relacionada à sua aplicação. Geralmente, a legislação ambiental não atinge seus objetivos por vários motivos: 1) abundância de legislação conflitante; 2) falta de integração da legislação ambiental com as demais leis; e 3) raramente as penalidades são aplicadas e, mesmo quando o são, costumam ser baixas, tornando irrisórias as penalidades esperadas. No Brasil os problemas ambientais são exacerbados por 2 fatores principais, segundo Leal Filho (1993): 1) a falta de políticas efetivas de conservação ambiental capazes de

acomodar as diferentes realidades dos seus estados, com uma população da ordem de 150 milhões de pessoas e 2) a grande extensão territorial, que torna difícil a implementação tanto de iniciativas preventivas como coercitivas de conservação ambiental.

A regulamentação de agrotóxicos, malgrado a tentativa de reduzir os riscos inadmissíveis de sua manipulação e aplicação, reduz as opções dos produtores, a respeito de práticas de controle de pragas, sem lhes oferecer alternativas de proteção contra os danos por elas causados. Impõe-se, assim, custos pela restrição sobre a escolha ótima de inputs. Por outro lado, investimentos em pesquisa e programas de ensino capacitam o produtor rural com novas tecnologias de gerenciamento de pragas, aumentando seu leque de opções sobre o mix apropriado de insumos ao seu combate.

As políticas econômicas também influenciam na adoção de IPM. Políticas de incentivos ao uso de agrotóxicos como os subsídios à implantação de indústrias de agrotóxicos no Brasil e estímulo ao consumo, pela vinculação ao crédito agrícola durante o PNDA, distorcem o custo de oportunidade de medidas de controle de pragas e tornam o uso de agrotóxicos a solução preferível. Em outros casos, o custo de aplicação programada de pesticidas é menor do que o custo de oportunidade de tempo despendido no monitoramento de campo necessário à aplicação de agrotóxicos apenas quando o limite de ação fosse atingido⁶.

Pode-se, então, concluir que as políticas de proteção das lavouras referem-se à regulamentação de pesticidas, numa escala macroeconômica e ao desenvolvimento de manejo integrado de pragas, a nível microeconômico. A seção seguinte localiza na teoria econômica a questão da regulamentação ambiental, e a de agrotóxicos em particular, ou seja, responde-se à pergunta: Por que o governo intervém neste setor, regulamentando-o?

⁶ Um exemplo empírico encontra-se em Bougeard (1994). Neste trabalho são analisados os impactos da educação sobre a decisão dos agricultores quanto à adoção do baculovirus anticarsia, um inseticida biológico, no estado do Paraná. Uma de suas principais conclusões refere-se à importância na renda não agrícola, positivamente correlacionada ao nível de instrução, como fator relevante para impedir a adoção dessa técnica uma vez que o custo de oportunidade desse agricultor é maior.

1.3 - A Regulamentação Enquanto Problema Econômico.

1.3.1 - O Estado e a Produção de Regulamentação.

Assim como os agentes econômicos organizam-se em firmas para reduzir custos de transação, diluir riscos e contornar ou atenuar as exigências ou distorções geradas por regulamentações ⁷, as coletividades organizam-se em Estados para melhor coordenarem a vida em sociedade, reduzindo custos transacionais. Dois são os produtos básicos do Estado: regulamentação e bens públicos.

Em um contexto de liberdade econômica onde todos fossem livres para usar seus recursos na busca de seus interesses, prova-se ⁸ que, sob certas condições, a liberdade de ação generalizada, conduzindo a sociedade a um processo de competição através do sistema livre de preços, produzirá o maior bem-estar possível aos seus integrantes. Entretanto, havendo *falhas* do mercado livre, esse ótimo social pode não ser alcançado. Embora as falhas do mercado livre resultem, freqüentemente, da má definição do direito de propriedade, muitas sociedades têm delegado ao Estado a solução dos problemas delas decorrentes.

As falhas do mercado podem estar associadas a 4 elementos:

1) *Indivisibilidades* que, em geral, resultam de problemas técnicos ⁹ na produção ou distribuição do bem em questão, tornando o custo de sua obtenção através de vários produtores superior àquele de monopólio. Nestes casos - monopólio natural - a sociedade contorna o problema, concedendo o

⁷ Veja Coase (1937)

⁸ Varian (1992)

⁹ A indivisibilidade técnica pode, às vezes, ser eliminada através do desenvolvimento de nova tecnologia.

monopólio, acompanhado de controle de preços dos serviços ou do bem em questão, exercido, geralmente, pelo Estado.¹⁰

2) Existência de *bens públicos*, isto é, bens cujo consumo por parte de um indivíduo não reduz o consumo desse mesmo bem por qualquer outro indivíduo no mesmo momento, nessa mesma sociedade. O principal problema é o do financiamento de sua produção, uma vez que a impossibilidade de excluir outros indivíduos do consumo desse bem faz com que cada indivíduo espere que outro incorra nos custos de sua produção - free rider. As sociedades têm utilizado o setor público como instrumento de produção e de financiamento dos bens públicos.

3) *Externalidades*, que ocorrem quando a ação por parte de um indivíduo gera danos ou benefícios a outros indivíduos, sem que aquele pague pelos danos causados ou seja ressarcido pelos benefícios gerados.

4) Existência de *bens de propriedade comum*, isto é, bens que não pertencem a um indivíduo ou a um grupo de indivíduos, mas a uma grande coletividade. A ausência de normas que regulem a utilização desses bens, ou que especifiquem claramente os direitos de propriedade sobre os mesmos, leva à utilização ineficiente desses recursos, porquanto as análises privada e social divergirão, uma vez que esta inclui os custos que a utilização do bem de propriedade comum acarreta aos demais proprietários.

Os problemas associados ao meio ambiente decorrem da existência de bens de propriedade comum. Na solução desses problemas, duas situações podem ocorrer. Uma, na qual os direitos de propriedade¹¹ seriam claramente definidos a baixos custos de transação e outra, na qual a caracterização de direitos só pode ser feita a elevados custos de transação. O primeiro caso ocorre na administração de bens comuns, em pequenas comunidades, nos quais os direitos são claramente definidos por convenções, acordadas pelos

¹⁰ Para que a sociedade se aproprie, através do Estado, dos ganhos de monopólio e para garantir a eficiência após a concessão Demsetz (1988) propõe dá-la por prazo determinado ao vencedor de um leilão no qual participem todos os possíveis interessados em fornecer o serviço.

¹¹ A evolução do conceito de propriedade está sujeito não só à tecnologia mas também aos valores adotados pela sociedade.

integrantes da mesma. O segundo, abrange os problemas de congestionamento de tráfego e a maioria dos problemas ambientais, como chuva ácida, poluição gerada pelos automóveis, poluição por agrotóxicos, etc.

A imposição de normas oficiais, geralmente, tem sido a solução adotada para os problemas de bens de propriedade comum, mesmo quando a caracterização do direito de propriedade pode ocorrer a baixos custos de transação. Embora a regulamentação vise reduzir custos para a coletividade, a ausência de um mercado livre para este bem gera algumas imperfeições que podem tornar seu produto líquido negativo, uma vez que possibilita o desenvolvimento de poderes discricionários, que acarretam incerteza sobre a ação dos órgãos reguladores e sobre a estabilidade de suas decisões, além de incentivar o redirecionamento de recursos escassos da sociedade para a “produção de influência” sobre o órgão regulador.

1.3.2 - Regulamentação: Correntes de Pensamento.

No que concerne às correntes de pensamento sobre regulamentação econômica, Posner (1974) menciona duas correntes: a teoria do interesse público e a teoria do interesse de um grupo.

A teoria do interesse público postula que as regulamentações são produzidas por pressões públicas, de modo a corrigir distorções que não podem ser eliminadas pela ação livre das forças de mercado. Dessa forma, as regulamentações deveriam referir-se a situações associadas a poderes monopolísticos ou a externalidades, como aquelas provocadas pelo uso de agrotóxicos. A teoria do interesse de um grupo, por seu turno, postula que as regulamentações econômicas existem de modo a favorecer um grupo específico, isto porque as empresas ou grupos controlados passariam, a partir

de um determinado instante, a controlar os órgãos reguladores, beneficiando-se da existência de controles.

Stigler (1971) analisa a regulamentação como um produto produzido pelo Estado e demandado pela coletividade, especialmente pelos grupos que maior benefícios podem extrair destas regulamentações. Assim, aplicando-se a teoria dos cartéis, os grupos que podem estabelecer um cartel, mas não o fazem pelos altos custos de transação associados ao seu estabelecimento e manutenção, são os grupos que mais demandam regulamentação, enquanto aquelas indústrias altamente concentradas, onde algum poder monopolístico já é exercido pelo pequeno número de produtores, não devem demandar regulamentação com a mesma intensidade.

A regulamentação de agrotóxicos inserir-se-ia, assim, no contexto de existência de bens de propriedade comum, devido aos altos custos de transação na definição desses direitos de propriedade. Bromley (1991) usa a abordagem de direitos de propriedade, na análise dos problemas associados ao meio ambiente, criticando a utilização do termo bens de propriedade comum, quando em realidade os autores que o utilizam querem referir-se ao caso de livre acesso.

Segundo Bromley, não existem bens (recursos) de propriedade comum, mas apenas recursos naturais, incluindo-se os recursos ambientais, que podem ser geridos segundo diferentes *regimes de propriedade*: propriedade comum, propriedade estatal e propriedade privada. Há ainda os casos de acesso livre, onde os direitos de propriedade ainda não tenham sido reconhecidos. Toda análise parte da noção de propriedade, como uma relação social e os direitos, como relações entre cada indivíduo e os demais com respeito a um objeto específico. A política ambiental, inserida dentro de uma estrutura institucional, passa a representar o gerenciamento de disputas sobre uma estrutura de direitos que protege usos, mutuamente exclusivos, a certos recursos ambientais.

As modificações na regulamentação de agrotóxicos podem, sob este enfoque, ser interpretadas como alterações nessa estrutura de direitos de

propriedade que permeia a sociedade. Assim, proibições de produtos agrotóxicos altamente poluentes, com elevada externalidade negativa, traduzem uma transferência de direitos do produtor (de usar o agrotóxicos que julga mais conveniente) aos trabalhadores rurais, comunidades vizinhas e consumidores em geral (de não se verem expostos aos riscos representados por aqueles produtos).

1.3.3 - Regulamentação de Agrotóxicos e Teoria Econômica.

Esta seção apresenta a estrutura conceitual microeconômica necessária à compreensão dos efeitos da regulamentação sobre a escolha do mix ótimo de insumos e fatores de produção, objeto de decisão dos produtores agrícolas.

Uma firma (agrícola) obtém produtos a partir de combinações de fatores (terra (T), trabalho (L), e capital (K)) e insumos (agrotóxicos, fertilizantes, sementes, etc.). Suponha que existam n bens que possam servir de inputs e/ou outputs. Se a firma usa y_{ij} unidades do bem j como input e produz y_{oj} desse bem, então o *net output* do bem j é $y_j = y_{oj} - y_{ij}$. Caso $y_j < 0$, y_j será um *net input* e se $y_j > 0$, y_j será um *net output*. Todos os planos de produção tecnologicamente factíveis formam o conjunto de possibilidades de produção Y . Logo, cada elemento de Y , plano de produção factível, pode ser representado por um vetor $y \in \mathbb{R}^n$, pois $Y \subset \mathbb{R}^n$, com coordenadas positivas para os produtos líquidos produzidos pela firma e negativos para os insumos e fatores por ela utilizados.

O problema estilizado do produtor (agrícola) consiste em maximizar lucro. Os economistas tradicionalmente distinguem as escolhas da firma no curto prazo daquelas do longo prazo, ao reconhecer que nem todos os planos

de produção eventualmente factíveis o são imediatamente. As restrições que impedem a escolha sobre as quantidades usadas de alguns inputs podem ser descritas por um vetor $z \in \mathbb{R}^n$. Define-se, assim, o conjunto de possibilidades de produção restrito ou de curto prazo $Y(z)$ constituído de todos os *net outputs* consistentes com as restrições representadas pelo vetor z . Analogamente, podemos representar através do vetor z as restrições impostas pela regulamentação de agrotóxicos quanto ao uso de alguns pesticidas, como aquelas que proíbem ou limitam o uso de determinados produtos agrotóxicos.

Denotando por p o vetor de preços dos inputs e dos outputs da firma, podemos descrever o problema de maximização de lucro da firma quer sujeito a restrições impostas pela regulamentação do setor de agrotóxicos (2) ou não (1) como:

$$(1) \Pi(p) = \max py \quad \text{ou} \quad (2) \Pi(p,z) = \max py$$

$$\text{tal que } y \in Y \quad \text{tal que } y \in Y(z)$$

onde $\Pi(p)$ = função lucro e $\Pi(p,z)$ função lucro sob regulamentação. A solução de (1) é $y(p)$ a função de oferta líquida que fornece a oferta dos produtos e a demanda de fatores e de insumos como função dos preços dos produtos, dos fatores e dos insumos. Analogamente, de (2) obtém-se $y(p,z)$ a função de oferta líquida sob regulamentação. Pelo Lema de Hotelling¹², sendo $y_i(p)$ a função oferta líquida do bem i ,

$$y_i(p) = \partial py(p) / \partial p_i, \quad i = 1, 2, \dots, n$$

Supondo que as derivadas existam e que $p_i > 0$.

Analogamente, ao considerarmos o subconjunto $Y(z) \subset Y$, obtém-se as novas ofertas líquidas:

$$y_i(p,z) = \partial py(p,z) / \partial p_i, \quad i = 1, 2, \dots, n$$

O problema de maximização de lucro do produtor pode ser decomposto em duas etapas: na primeira, determina-se o custo mínimo de

¹² Consultar Varian (1992)

produção de cada nível de produto, ou seu mix, considerado, tendo-se em conta o preço relativo dos fatores e as possibilidades tecnológicas representada pelo conjunto de possibilidades de produção. Na segunda etapa, tendo definido o custo mínimo de cada nível de produção, o agricultor escolherá o nível de produção que maximiza seu lucro esperado¹³. No caso da produção agrícola, e no aspecto relevante para este trabalho, o agricultor poderá optar por uma técnica mais intensiva em terra ou em agrotóxicos; mais intensiva em trabalho ou em agrotóxicos (herbicidas). Podemos, então, interpretar as restrições legais impostas ao uso de agrotóxicos como pertencentes a duas classes:

1 - A legislação elimina a possibilidade de uso de técnicas mais intensivas em agrotóxicos vis a vis ao uso da terra. Neste caso, trunca-se o mapa de isoquantas terra x agrotóxico. A curva de oferta dos produtos agrícola sofreria um deslocamento para cima.

2 - A legislação muda o preço relativo dos agrotóxicos vis a vis os demais insumos e fatores de produção. Alteram-se, assim, os incentivos à adoção das diferentes técnicas, todas permanecendo disponíveis. A elasticidade de oferta dos produtos agrícolas é afetada com consequente mudança na inclinação das curvas de oferta dos produtos agrícolas.

A própria natureza das questões ambientais acarreta conflitos, que, na ausência ou impossibilidade de definição clara de direitos de propriedade, gera pressões para intervenção estatal. No Brasil, o setor de agrotóxicos não fugiu a essa regra, sendo a legislação atualizada em função das novas informações acerca dos efeitos prejudiciais desses produtos sobre a saúde humana. Entretanto, os impactos sobre a agricultura das restrições ao uso desses praguicidas não têm recebido atenção equivalente. O capítulo 2 analisa a evolução da regulamentação de agrotóxicos no Brasil, de forma que se

¹³ Não estão sendo considerados os aspectos relativos a risco. Se os mercados forem completos, o produtor poderia realizar hedge se protegendo dos estados da natureza em que, na ausência desses mercados, seu lucro seria menor.

possa identificar quais modificações devem ter produzido maior impacto sobre o consumo desses produtos e sobre a oferta agrícola. A análise empírica dessas duas questões é o objeto do capítulo 3.

CAPÍTULO II

LEGISLAÇÃO BRASILEIRA SOBRE AGROTÓXICOS

2.1 - Histórico.

Durante muito tempo, a legislação federal referente aos agrotóxicos não acompanhou o processo de sofisticação e de aumento da sua complexidade intrínseca, nem seu maior uso na agricultura. Até 1989 a lei em vigor datava de abril de 1934 - Decreto nº 24.114 - primeiro documento que tratava da questão no país, controlando apenas os inseticidas e os fungicidas, já que os outros agrotóxicos, como os herbicidas, acaricidas e nematicidas, não tinham ainda distribuição em escala comercial. O surgimento, após a Segunda Guerra Mundial, dos produtos organossintéticos, em sua maioria extremamente tóxicos, levou à desatualização da legislação federal sobre a matéria, deficiência parcialmente sanada através da emissão de alguns decretos e inúmeras portarias¹.

A década de 70 assistiu a um aumento substancial no uso de agrotóxicos, cujas características, tóxicas para os seres vivos e poluidoras do ambiente, eram suprimidas de sua denominação, adotando-se o conceito de defensivos agrícolas - introduzido pela Portaria nº 295/1971 - na linguagem

¹ A respeito, consultar também Menezes (1986) e Pessanha (1985).

burocrática de instituições ligadas à agricultura e das indústrias do ramo. Em novembro de 1974 criou-se a Associação Nacional de Defensivos Agrícolas (ANDEF), extinguindo-se a Sociedade Brasileira de Defensivos Agrícolas (Sobrade). Ainda na década de 70, foi lançado o Programa Nacional de Defensivos Agrícolas (PNDA) - em 1975 - e criada, em 1977, a primeira regulamentação estadual, pelo estado do Rio Grande do Sul, para tentar reduzir o uso de substâncias dotadas de alta toxicidade e elevado poder poluente, especialmente os produtos clorados. A partir de então, tornou-se obrigatória a utilização do Receituário Agrônômico nas operações que envolviam agrotóxicos, medida inicialmente restrita a esse estado e, posteriormente, estendida a todo território nacional, pela portaria nº 007, de 13 de janeiro de 1981, do Ministério da Agricultura. Observe-se que, para impor a efetiva adoção dessa medida restritiva, já a partir de fevereiro de 1978, o Banco do Brasil, através da Carta Circular Grupal no 2.967, estabeleceu a exigência de apresentação do Receituário para contratação de financiamento para a compra de agrotóxicos.²

Em julho de 1982 foi constatada a presença de resíduos de inseticidas nas águas do rio Guaíba, que abastece a cidade de Porto Alegre, capital do estado do Rio Grande do Sul, colocando em risco uma população de dois milhões de habitantes. Tal fato, desencadeou um movimento que culminou com a proibição do uso de organoclorados em todo o território do Rio Grande do Sul e o cadastramento das empresas que comercializavam agrotóxicos no estado. Em dezembro de 1982 a Assembléia gaúcha aprovou a primeira lei de agrotóxicos de âmbito estadual, na história do país - Lei nº 7.747 - sancionada em abril de 1983, agregando o conjunto de decretos e portarias existentes, regulando a utilização dos organoclorados, tornando compulsório o uso do Receituário Agrônômico e o registro dos produtos comercializados no estado. Acrescentou, ainda, artigos referentes ao controle dos rótulos e ao direito de entidades civis requererem a impugnação do registro de produtos.

² Riegg (1991).

A legislação gaúcha repercutiu em todo o território nacional, servindo de modelo para a elaboração de projetos de lei em diversos estados. Em março de 1983, a Associação Nacional de Defensivos Agrícolas (ANDEF) e o Sindicato da Indústria de Defensivos do Estado de São Paulo recorreram ao procurador-geral da República arguindo a inconstitucionalidade da legislação gaúcha, alegando que a Constituição brasileira de então conferia à União a competência para legislar sobre normas gerais de proteção à saúde. Embora firmando jurisprudência contrária ao pleito da ANDEF e do Sindicato das indústrias, em maio de 1985, o Supremo Tribunal Federal vetou alguns dos itens mais importantes da legislação gaúcha, como o direito concedido às entidades civis de requererem a impugnação de registro de produtos, a proibição do uso de organoclorados e os dispositivos de habilitação profissional para a emissão de receituários.

A defasagem da legislação federal e a polêmica acerca da legitimidade das legislações estaduais resultaram na criação de um grupo de trabalho, coordenado pela Secretaria de Planejamento e composto por representantes de diversos ministérios, para formular o anteprojeto de uma nova lei federal, que foi encaminhado ao Congresso, em outubro de 1984, em regime de urgência. A excessiva centralização, em órgãos do governo federal, do controle de todas as questões pertinentes à produção e uso dos agrotóxicos, bem como a abordagem da questão toxicológica da proposta governamental, desencadearam forte oposição, que culminou com a apresentação de um substitutivo, redigido a partir de proposta da Federação das Associações dos Engenheiros Agrônomos do Brasil (FAEAB) e de entidades preservacionistas. Com a posse do novo governo federal, em 1985, projeto e substitutivo foram retirados, para propiciar a elaboração de nova proposta de lei, por uma comissão heterogênea, de 31 membros, composta por representantes de todos os setores envolvidos, desde entidades preservacionistas até indústrias do setor. Os trabalhos da Assembléia Nacional Constituinte, consubstanciados na promulgação em 05 de outubro de 1988 da nova Constituição da República Federativa do Brasil, retardaram a aprovação da nova legislação federal

referente a agrotóxicos - Lei nº 7.802 de 11 de julho de 1989, posteriormente regulamentada pelo Decreto nº 98.816 de 11 de janeiro de 1990.

2.2 - Plano Nacional de Defensivos Agrícolas

A expansão da demanda por agrotóxicos no Brasil durante a década de 1970, resultou de uma política oficial de incentivo. Esta política, expressa nos Programas Nacionais de Desenvolvimento (PNDs), foi reforçada em 1975, com o lançamento do Programa Nacional de Defensivos Agrícolas (PNDA)³, quando, entre outras medidas, o governo federal investiu mais de US\$ 200 milhões na implantação e desenvolvimento das indústrias, provocando profundas transformações no parque industrial de agrotóxicos no país. A dependência de importações de agrotóxicos era grande e com a primeira alta do preço do petróleo, no final de 1973, este quadro se agravou, devido à influência direta do preço do óleo nos custos de síntese da substância ativa e dos adjuvantes químicos das formulações.

O PNDA objetivava corrigir esta situação ampliando a participação da produção nacional no mercado interno, reduzindo a dependência externa de 77% para 50% do consumo, em cinco anos. As principais metas do PNDA que deveriam ser cumpridas até 1980 eram:

a) a elevação do consumo nacional de 100,6 mil toneladas, observado em 1974, para 226 mil toneladas;

³ Maiores detalhes encontram-se em Graziano (1982), Pessanha (1985) e Riegg (1991).

b) a elevação da produção nacional de 22,8 mil toneladas para 123 mil toneladas, representando acréscimo de quase 500% sobre a produção obtida em 1974;

c) a implantação de novas fábricas visando à síntese de onze produtos no país.

Deve-se destacar que o extraordinário crescimento no consumo de agrotóxicos no Brasil no início dos anos 70, que mais do que dobrou, passando o consumo total de 39,5 mil toneladas em 1970 para 100,6 mil toneladas de ingrediente ativo em 1974, levou à superestimação da demanda futura por esses produtos. Em linhas gerais, nem as metas de produção, nem as de consumo se concretizaram, alcançando a produção 42,2 mil toneladas em 1980, enquanto o consumo caiu, registrando 71,7 mil toneladas em 1980. Entretanto, a participação da produção nacional no consumo aparente superou a meta de 50% prevista inicialmente.

Para estimular a produção nacional e diversificar a capacidade produtiva instalada no país, o governo adotou algumas medidas na área fiscal: visando acelerar o desenvolvimento da indústria nacional e assim diminuir a dependência externa, foram concedidas às indústrias locais isenção de Imposto de Circulação de Mercadorias (ICM) e de Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI), para a aquisição de produtos, máquinas e equipamentos destinados à instalação de novas fábricas e ampliação das já existentes; a política de isenção de impostos para a importação de formulados e de diversos produtos técnicos, que vigorou até 1975, foi substituída por uma orientação que privilegiava os incentivos à importação de matérias-primas. Ocorreu, então, mudança acentuada no perfil de importações de agrotóxicos, com queda expressiva dos produtos formulados e aumento dos produtos técnicos e matérias-primas. Por outro lado, houve incremento das exportações de agrotóxicos, em razão do crescimento da produção nacional, acompanhado de relativa estagnação do consumo doméstico no período.

A vinculação entre o crédito agrícola subsidiado e a compra de defensivos foi um dos principais instrumentos específicos voltados para

ampliar a difusão destes insumos⁴. No período 1974-1981, o valor dos financiamentos dirigidos aos agricultores para a aquisição desses produtos evoluiu, em termos reais, com uma taxa média de crescimento anual de 18%, bem superior à taxa de crescimento do crédito de custeio de maneira geral (10% ao ano). Como resultado, a participação do crédito subsidiado na aquisição de defensivos passou, entre 1974 e 1981, de 54% para 79% do total do valor das vendas desses produtos⁵. Durante os anos 70 o Conselho Monetário Nacional chegou a promover a isenção total de encargos bancários nas operações de crédito rural destinadas à aquisição de insumos modernos utilizáveis nas atividades agropecuárias. Até o início da década de oitenta o agricultor era obrigado a formalizar sua proposta de financiamento através de projetos técnicos, que vinculavam a aplicação de cerca de 15% do orçamento em insumos modernos, cuja aquisição era comprovada ao agente financeiro mediante a entrega de notas fiscais.

As facilidades criadas pelo crédito rural beneficiaram principalmente produtos que já dispunham de tecnologias modernas, capazes de imprimir novo impulso à produção agrícola. Alguns exemplos são a laranja e a soja, produtos de exportação, e a cana-de-açúcar, em função do programa PRÓ-ÁLCOOL, que visava substituir o consumo de gasolina pelo do álcool como combustível, contribuindo para reduzir as importações de petróleo após a primeira crise do petróleo. O crescimento na área produzida - Tabela A2 - em especial desses três produtos, ajuda a explicar a evolução no consumo de agrotóxicos no Brasil.

A política de modernização da agricultura, que subsidiou o crédito e estimulou a implantação de indústrias no país, na ânsia de queimar etapas, ignorou carências estruturais, como o despreparo da mão-de-obra para os novos pacotes tecnológicos de difícil execução. Desconheceu, ainda, a fragilidade do país no plano institucional, em termos de leis, recursos humanos e materiais para acompanhar a expansão do uso de agrotóxicos, verificada em tão curto período.

⁴ A respeito consultar Riegg (1991).

⁵ Riegg (1991).

2.3 - Estrutura Institucional Brasileira Relativa ao Meio Ambiente.

A atual Política Nacional de Meio Ambiente foi definida essencialmente através da Lei 6.937 de 08 de agosto de 1981, objetivando tornar o desenvolvimento econômico e social compatíveis com a qualidade e com a preservação do meio ambiente. Esta lei, conhecida como Lei Nacional de Proteção Ambiental, criou também o Sistema Nacional do Meio Ambiente.

Os objetivos preservacionistas da Política Nacional de Meio Ambiente foram reforçados pela Constituição Federal de 1988, que passou a considerar a Floresta Amazônica, a Mata Atlântica, o Pantanal Mato-grossense e a Zona Costeira como integrantes do patrimônio nacional. Quatro são os instrumentos disponíveis para implementação desta política: 1) estabelecimento de padrões ambientais; 2) zoneamento ambiental; 3) exigência de estudos de impactos ambientais (EIA); e 4) criação de uma base de dados ambientais. A intervenção pública é centralizada pelo Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), que congrega um conjunto de agências dos governos federal, estadual e municipal, dele participando também, Organizações Não Governamentais (ONG).

A composição do SISNAMA tem sido modificada com frequência desde sua criação, sendo sua composição atual definida no art. 35 da Lei 8.082 de 04 de Dezembro de 1990. De acordo com essa lei, o SISNAMA é composto a nível federal de:

a) Um conselho superior - Conselho de Governo - responsável por aconselhar o presidente na formulação da política nacional de meio ambiente e na determinação de diretrizes para o uso dos recursos naturais. Dele fazem parte todos os Ministros de Estado;

b) Uma agência setorial - Secretaria Nacional do Meio Ambiente (SEMA) - responsável pela construção e formulação da política nacional de proteção ambiental;

c) Um órgão executivo - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA);

d) Um conselho consultivo e deliberativo - o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), responsável por aconselhar o Conselho de Governo e tomar decisões dentro de suas atribuições legais. A composição do CONAMA foi estabelecida pelo Decreto 99.274 de 06 de Junho de 1990. A nível federal inclui um representante para cada Ministério, um representante para cada secretaria especial diretamente subordinada ao Presidente da República, além do Secretário e do Subsecretário da SEMA, bem como o Presidente do IBAMA. Cada Estado, mais o Distrito Federal, tem um membro indicado pelo seu respectivo Governador. Cada setor da economia, representado por Confederações Nacionais, tem, também, assento no CONAMA. Somando todos os representantes da sociedade, o número total de participantes no CONAMA chega a 54, o que aliado à ausência de qualquer exigência legal quanto à qualificação dos seus membros, resulta em dificuldades para a condução eficiente das atividades regulatórias deste conselho.

Como um conselho deliberativo, o CONAMA tem a responsabilidade de estabelecer normas de licenciamento de atividades produtivas que possam vir a se constituir em ameaça ao meio ambiente; estabelecer padrões de qualidade e impor a exigência, sempre que achar necessário, da elaboração de Estudo de Impacto Ambiental (EIA), para o desenvolvimento e implantação de novos projetos públicos ou privados.⁶

Integram também o SISNAMA, a nível estadual e local, as seguintes organizações:

1) Agências setoriais: são outras agências federais ou estaduais, criadas pelo setor público, que são responsáveis por executar ou inspecionar atividades capazes de produzir danos ou degradação ao meio ambiente;

2) Agências seccionais, que são a contrapartida estadual da SEMA;

⁶ Para uma análise econômica da legislação de proteção ambiental consulte Carvalho (1994).

3) Agências locais, que são responsáveis, a nível local, pelo controle e pela inibição de atividades potencialmente danosas ao meio ambiente dentro dos limites de suas atribuições locais.

Dentro do SISNAMA, o CONAMA age como Conselho Federal, concentrando, efetivamente, todo o poder, pois é onde desembocam todas as iniciativas de regulamentação federal que, sem a sua aprovação não terão seguimento. O CONAMA, entretanto, não detém o monopólio na imposição de restrições ambientais às ações humanas, pois as agências dos governos estaduais e municipais podem exigir EIA. Similarmente ao CONAMA, tais agências têm o poder de impedir o desenvolvimento de qualquer projeto, a partir de deliberações de seus membros, com base nos EIA's, conforme exigências constitucionais. A caracterização de padrões para controle ambiental é de responsabilidade do governo federal, que centraliza as ações de guardião do meio ambiente, sendo facultado aos governos estaduais e locais a especificação de exigências complementares.

Embora com assento no CONAMA, com leis ambientais específicas e agências ambientais bastante atuantes, os estados e municípios não controlam o orçamento nem a política ambiental, que permanecem sob os auspícios do governo federal, sendo os recursos para implementação da Política Nacional de Meio Ambiente provenientes do Fundo Nacional do Meio Ambiente, sob administração da SEMA.

2.4 - A Constituição Federal e o Meio Ambiente.

A Constituição Federal de 1988 promoveu profundas modificações nas questões relativas a meio ambiente, ganhando estas maior destaque e proteção na nova Carta⁷. O Título VIII, que trata da Ordem Social, dedica o capítulo VI inteiramente ao meio ambiente, estabelecendo no *caput* do artigo 225 o direito de todos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. Cumpre destacar que o direito concedido a todos veio acompanhado do dever de defender e preservar esse meio ambiente ecologicamente equilibrado, embora não se defina com precisão o que seja, realmente, um meio ambiente ecologicamente equilibrado. Outro aspecto importante é o reconhecimento do meio ambiente como bem de uso comum, portanto, sujeito a todos os problemas decorrentes da má definição dos direitos de propriedade. Este artigo impactou a legislação relativa a agrotóxicos, ao prever a exigência, na forma da lei, de estudo de impacto ambiental para a instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação ao meio ambiente (§ 1º, V); o controle da produção, da comercialização e do emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente; a promoção da educação ambiental, em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente (§ 1º, VI). O parágrafo 2º estabelece, ainda, que as condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados.

⁷ Alguns dos aspectos aqui tratados encontram-se em Machado (1992) e Marquesini (1992).

A questão ambiental, entretanto, não se restringiu ao capítulo específico acima analisado, encontrando-se dispersa por toda a Constituição. O meio ambiente ganha importância no capítulo da Ordem Econômica e Financeira ao estabelecer sua defesa como um dos princípios a serem observados pela ordem econômica (art.170, VI). A nova Carta atribui ao Sistema Único de Saúde (SUS) a colaboração na proteção do meio ambiente, nele compreendido o ambiente de trabalho. Tal fato exigiu que a legislação posterior sobre agrotóxicos dedicasse atenção especial à proteção à saúde do trabalhador e confirmasse a participação ativa do ministério da Saúde no assunto. A Constituição Federal de 1988 tornou qualquer cidadão parte legítima para propor ação popular que vise anular ato lesivo ao meio ambiente (art. 5, LXXIII); estabeleceu como uma das funções institucionais do Ministério Público a promoção do inquérito civil e da ação civil pública para a proteção do meio ambiente. (art. 129, III); especificou como bens da União as terras devolutas indispensáveis à preservação ambiental, definidas em lei (art.129, III); garantiu o direito de propriedade (art. 5, XXII), condicionado ao atendimento de sua função social. Ao tratar da política agrícola e fundiária e da reforma agrária, a Nova Carta especifica que a função social é cumprida quando a propriedade rural atende à utilização adequada dos recursos naturais disponíveis e à preservação do meio ambiente (art. 186, II). Desta forma, o próprio direito de propriedade fica constitucionalmente condicionado à preservação do meio ambiente.

A Constituição de 1988 muda profundamente o sistema de competências ambientais. A parte global das matérias ambientais poderá ser legislada nos três planos - federal (interesse geral), estadual (interesse peculiar) e municipal (interesse local) - ainda que alguns setores do ambiente (águas, nuclear, transporte) estejam na competência privativa federal. Destacam-se:

Art.23. É competência comum da União, dos estados, do Distrito Federal e dos municípios:

V - proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;

VI - preservar as florestas, a fauna e a flora;

Art. 24. Compete à União, aos estados e ao Distrito Federal legislar concorrentemente sobre:

V - produção e consumo;

VI - florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição;

VIII - responsabilidade por dano ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico;

XII - previdência social, proteção e defesa da saúde;

§ 1º - No âmbito da legislação concorrente, a competência da União limitar-se-á a estabelecer normas gerais.

§ 2º - A competência da União para legislar sobre normas gerais não exclui a competência suplementar dos estados.

§ 3º - Inexistindo lei federal sobre normas gerais, os estados exercerão a competência legislativa plena, para atender a suas peculiaridades.

§ 4º - A superveniência de lei federal sobre normas gerais suspende a eficácia da lei estadual no que lhe for contrário.

Art.30. Compete aos Municípios:

I - Legislar sobre assuntos de interesse local;

II - Suplementar a legislação federal e a estadual no que couber;

A exemplo da Constituição Federal, cada Constituição Estadual tem um capítulo especialmente dedicado ao meio ambiente, porém, ao longo do texto, muitas outras referências podem ser identificadas relacionadas a saúde, saneamento básico, agricultura e Ministério Público. Embora a Constituição Federal não seja explícita a respeito, algumas das Constituições Estaduais tratam, especificamente, da questão dos agrotóxicos. A título de exemplo, a Constituição do Paraná estabelece que o estado disciplinará, por lei, tudo o que se referir a produtos destinados a uso agrícola que ofereçam risco à vida,

à flora, à fauna e ao meio ambiente (art.159 I); no capítulo específico sobre meio ambiente, atribui ao Poder Público a função de regulamentar e controlar a produção, a comercialização, as técnicas e os métodos de manejo e utilização das substâncias que comportem risco para a vida e o meio ambiente, em especial agrotóxicos, biocidas, anabolizantes, produtos nocivos em geral e resíduos nucleares (art.207 VII). A Constituição do estado do Pará estatuiu que “a pesquisa, a experimentação, a produção, o armazenamento, a comercialização, o uso, o transporte, a importação, a exportação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, domotóxicos, ecotóxicos, seus componentes e afins, no território paraense, estão condicionados ao prévio cadastramento dos mesmos nos órgãos estaduais responsáveis pelos setores da ciência e tecnologia, indústria e comércio, agricultura, transporte, saúde e meio ambiente”(art.255, § 5º). A Constituição do estado do Amazonas proíbe a introdução, “dentro do Estado, de substâncias carcinogênicas, mutagênicas e teratogênicas”(art. 233, § 3º), características apresentadas pela maioria dos agrotóxicos em diversos níveis, muitos dos quais inofensivos ao ser humano, o que caracteriza o absurdo de uma proibição tão genérica como a acima .

2.5 - Principais Aspectos da Legislação Sobre Agrotóxicos no Brasil

Embora concentremos nossa atenção na legislação em vigor, cabe destacar alguns aspectos da legislação anterior que caracterizam a percepção do governo brasileiro sobre a questão dos agrotóxicos, em especial estimulando o seu uso até o início da década de 80. A primeira lei a respeito foi o decreto nº 24.114, de 12 de abril de 1934, que aprovou o Regulamento de Defesa Sanitária Vegetal, regulamentando a produção, importação e comercialização de inseticidas e fungicidas (art.52), uma vez que os

herbicidas ainda não existiam. O estímulo ao uso desses agrotóxicos, até então considerados como “defensivos agrícolas”, está expresso no artigo 71 - “o Ministério da Agricultura entrará em entendimento com o Ministério da Fazenda, no sentido de ser concedida redução nas taxas de importação de inseticidas e fungicidas com aplicação na lavoura e, bem assim, para as matérias-primas empregadas no preparo dos mesmos”.

O emprego da aviação agrícola no país, incluindo a atividade de pulverização aérea de “defensivos agrícolas”, foi normatizada pelo Decreto-lei nº 917, de 07 de outubro de 1969, que, no artigo 4, alínea a, assegurava assistência creditícia à Aviação Agrícola, através dos órgãos oficiais do Sistema Bancário Nacional; no artigo 6 previa a possibilidade do Ministério da Agricultura adquirir aeronaves e equipamentos agrícolas, para fins de arrendamento, e permitia a promoção de esquemas de financiamento da venda de aeronaves e equipamentos, desde que empregadas exclusivamente nas atividades compreendidas pela Aviação Agrícola (art 2, § 2º), podendo ser cedidas gratuitamente às Universidades Federais e Órgãos de Pesquisa criados e mantidos pela União, ou pelos Estados. Esse Decreto só foi regulamentado pelo Decreto nº 86.765, de 22 de dezembro de 1981, que manteve os incentivos do decreto de 1969, especificando, apenas, a cessão gratuita de aeronaves para a realização de pesquisas e experimentações dirigidas para o desenvolvimento tecnológico.

A partir da década de 1970, com o grande aumento no consumo de agrotóxicos no país, a legislação de agrotóxicos no Brasil foi sendo atualizada, através de inúmeras portarias que tratam de várias questões, desde o registro de empresas prestadoras de serviços fitossanitários (Portaria nº 429, de 14 de outubro de 1974), passando pela rotulagem dos defensivos agrícolas (Portaria nº 220, de 14 de março de 1979), implantação do Receituário Agrônômico (Portaria nº 007, de 13 de janeiro de 1981) e diversos outros aspectos posteriormente incluídos na Lei dos Agrotóxicos, como ficou conhecida a Lei 7.802, de 11 de julho de 1989, ou na regulamentação da mesma pelo Decreto nº 98.816, de 11 de janeiro de 1990. Dentre as portarias,

cumpra ainda destacar a Portaria nº 10, de 08 de março de 1985, da Secretaria Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS) que atribui à Divisão Nacional de Vigilância Sanitária de Alimentos (DINAL) a compilação da relação de substâncias com ação tóxica sobre animais ou plantas, cujo registro pode ser autorizado no Brasil, em atividades agropecuárias e em produtos domissanitários, constantes do Anexo I desta portaria, enquanto o Anexo II traz as monografias técnicas do Ministério da Saúde sobre substâncias com ação tóxica, acima referidas. Várias portarias posteriores atualizaram essa relação de produtos permitidos, através de inclusões ou exclusões de produtos, além de estabelecer restrições ou extensões ao seu uso. Deve-se ressaltar o extraordinário poder discricionário conferido ao Ministério da Agricultura e ao Ministério da Saúde, bem como à Secretaria Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde e à Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária do Ministério da Agricultura, para, isoladamente ou em conjunto, alterar a lista de agrotóxicos permitidos e a extensão de seu uso.

A Lei 7.802/89, que entrou em vigor na data de sua publicação, considera:

I - Agrotóxicos e afins:

a) Os produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos.

b) Substâncias e produtos, empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento.

II - Componentes: os princípios ativos, os produtos técnicos, suas matérias-primas, os ingredientes inertes e aditivos usados na fabricação de agrotóxicos e afins.

A Lei 7.802 dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Para os nossos objetivos é interessante ressaltar a reafirmação da distribuição de competências estabelecida pela Constituição Federal, no corpo da lei 7802, artigos 9, 10 e 11; o compromisso da União prestar o apoio necessário às ações de controle e fiscalização à Unidade da Federação que não dispuser dos meios necessários (art.12); a obrigatoriedade do receituário para a venda de agrotóxico (art.13); e, em especial, os aspectos relativos à atividade de registro e à imputação de responsabilidades pelos danos ambientais.

A importância do registro dos agrotóxicos, seus componentes e afins decorre do artigo 3º da Lei 7802, ao estabelecer que esses produtos só poderão ser produzidos, exportados, importados, comercializados e utilizados, se previamente registrados em órgão federal, de acordo com as diretrizes e exigências dos órgãos federais responsáveis pelos setores da saúde, do meio ambiente e da agricultura. Entretanto, sendo matéria de competência concorrente na Constituição Federal, nada impede os estados de criarem um sistema de registro ou cadastro de agrotóxicos e seus componentes, observando as normas gerais existentes na legislação federal, como exemplificado anteriormente, com a exigência de registro, na Constituição do estado do Pará.

A regulamentação - Decreto 98.816/90 - previu três órgãos para registrarem agrotóxicos, seus componentes e afins. Compete ao Ministério da Agricultura “conceder o registro a agrotóxicos, seus componentes e afins, com finalidade fitossanitária, de uso nos setores de produção, armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas e nas pastagens, atendidas as diretrizes e exigências do Ministério da Saúde e do Ministério do Interior, ou seja, do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA (art. 3, III). Ao Ministério da Saúde compete “conceder o registro a

agrotóxicos, seus componentes e afins destinados à higienização, à desinfecção ou desinfestação de ambientes domiciliares, públicos ou coletivos, ao tratamento de água e aos de uso em campanhas de saúde pública, atendidas as exigências do Ministério do Interior (IBAMA)” (artigo 4,V). Ao Ministério do Interior (IBAMA) compete “conceder o registro a agrotóxicos, seus componentes e afins destinados ao uso na proteção de florestas, de ambientes hídricos e outros ecossistemas, atendidas as diretrizes e exigências do Ministério da Saúde “(art. 5, IV). Portanto, somente havendo consenso ou unanimidade dos órgãos administrativos intervenientes poderá ocorrer o registro. O Decreto 98.816/90, no artigo 11, estabelece que o órgão federal competente pelo registro deverá avaliar a eficiência do produto e encaminhar, no prazo máximo de 60 dias a partir da solicitação de registro, uma via do requerimento, o Relatório Técnico respectivo e uma via do seu parecer, aos órgãos responsáveis pelas demais avaliações do agrotóxico, componente ou afim. Os órgãos responsáveis pelas áreas de saúde e meio ambiente terão prazo máximo de 90 dias, a partir do recebimento da documentação, para emissão de parecer (art.11, § 2º). A partir do recebimento das respectivas avaliações toxicológicas e ambientais, o órgão registrante concluirá, no prazo máximo de 30 dias, a análise do processo, para atendimento, ou não, da solicitação do requerente (art.11, § 6º).

A tentativa de evitar morosidade na tramitação do procedimento de registro, com o estabelecimento do prazo de 60 e 90 dias, respectivamente, para a análise da eficiência do produto na área da agricultura e para a manifestação das áreas de saúde e meio ambiente, que acrescidos dos 30 dias para a conclusão do processo no órgão registrante totaliza 180 dias, estava prejudicada, na redação original do Decreto 98.816/90. Havia dificuldades administrativas e técnicas, decorrentes do grande volume de processos de registro (validade de 5 anos), renovação de registro ou de extensão de uso, da falta de laboratórios e pessoal habilitados a realizar as análises técnicas exigidas no prazo limitado, estabelecido acima. Esses problemas, aliados a pressões da comunidade internacional, que argumentava que a prática

internacional exigia a renovação de registro apenas a cada dez ou quinze anos, resultaram na edição do Decreto nº 991, de 24 de novembro de 1993, que altera o Decreto 98.816/90. Com a nova redação, ficam anulados o prazo de validade do registro de 5 anos, bem como a necessidade de processos de renovação de registro ou de extensão de uso. Deve-se observar que, embora essas palavras tenham sido suprimidas na nova redação do decreto, permanece, na prática, a necessidade de novo registro quando da extensão de uso do produto agrotóxico, uma vez que constitua modificação nos dados técnicos (testes e informações sobre a eficiência e praticabilidade agrônômica do produto comercial) (art.17; art.8, II, a).

O pedido de registro ou sua outorga, por si só, não confere direito para produzir, comercializar, exportar, importar e utilizar o agrotóxico e seus componentes, embora seja pré-requisito a qualquer dessas atividades. Em particular, um produto inadequado para a comercialização ordinária pode ter o registro concedido para eventual uso emergencial. A Portaria 329, de 02 de setembro de 1985, do Ministério da Agricultura, proibiu a comercialização, o uso e a distribuição dos produtos agrotóxicos organoclorados, destinados à agropecuária, dentre outros, o ENDOSULFAN e o DICOFOL. Esta portaria abria exceções a tal proibição, dentre as quais ao uso emergencial na agricultura, a critério da Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária (SNDA) do Ministério da Agricultura (parágrafo único, alínea a), redação posteriormente alterada pela Portaria nº 424, de 07 de novembro de 1985, que estende à comercialização e à distribuição a exceção acima citada. Já em 21 de novembro de 1985, pela Portaria SNDA nº 95, o Secretário Nacional de Defesa Agropecuária, no uso das atribuições que lhe são conferidas pelas portarias acima mencionadas, resolve: “autorizar em caráter emergencial a comercialização, a distribuição e o uso dos produtos que contenham os princípios ativos “ENDOSULFAN”, nas culturas de café, cacau, algodão e soja, e “DICOFOL”, nas culturas de citrus e algodão, respeitadas as indicações de uso aprovadas”. Exemplifica-se, mais uma vez o caráter discricionário e o enorme poder conferido aos órgãos do poder executivo. A Lei 7802/89, embora não tenha abolido o registro de produtos agrotóxicos

que têm como componentes os organoclorados, exigiu imediata reavaliação de seu registro, sob as novas restrições por ela impostas. Dessa forma, os produtos que tiverem seu registro cancelado, ainda que de uso ordinário proibido, não mais poderão ser usados em situações emergenciais.

O Decreto 98.816/90 criou uma comissão técnica de assessoramento para agrotóxicos, instituída pela Portaria conjunta nº 86, de 25 de julho de 1991, do Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, da Saúde e da Secretaria do Meio Ambiente da Presidência da República. A esta comissão, composta de seis membros, compete “autorizar o uso emergencial de agrotóxicos e afins por prazo nunca superior a seis meses” e “estabelecer os critérios para o uso controlado de agrotóxicos e afins”. Embora representando avanço considerável em relação à situação anterior, o poder discricionário ainda continua muito concentrado, podendo propiciar a atuação de *lobbies*.

A Lei 7802/90 (art.3, § 4º) e o Decreto 98.816/90 (art. 13) passam a reconhecer, explicitamente, o posicionamento de organismos internacionais responsáveis pela saúde, alimentação ou meio ambiente, dos quais o Brasil seja membro integrante ou signatário de acordos e convênios. Sempre que estes nos alertarem para riscos ou desaconselharem o uso de agrotóxicos, seus componentes e afins, fica o órgão federal registrante encarregado de avaliar, imediatamente, os problemas e informações apresentados, consultando o órgão oficial de Agricultura, Saúde ou Meio Ambiente, conforme o caso. A autoridade competente, procedida a avaliação técnica, poderá a) proibir ou suspender o uso; b) cancelar ou suspender o registro; c) restringir o uso através de atos específicos; d) restringir a comercialização; e) proibir, suspender ou restringir a importação; e f) propor a mudança na formulação e do método de aplicação.

A preocupação com a eficiência econômica parece não sensibilizar o legislador, que se atém exclusivamente à questão toxicológica. As restrições ao registro de novos produtos agrotóxicos, seus componentes e afins, espelham-se na exigência de ser sua ação tóxica sobre o ser humano e o meio ambiente comprovadamente igual ou menor do que a daqueles já registrados

para o mesmo fim, segundo os parâmetros fixados no regulamento (art. 3, § 4º), e nas proibições ao registro de produtos agrotóxicos, seus componentes e afins (art 3, § 6º):

a) Para os quais o Brasil não disponha de métodos para desativação de seus componentes de modo a impedir que os seus resíduos remanescentes provoquem riscos ao meio ambiente e à saúde pública. Não se compara o benefício decorrente do uso do agrotóxico com o custo associado, por menor que este seja; simplesmente, proíbe-se o registro, e, portanto, impede-se o uso, mesmo que em caráter emergencial.

b) Para os quais não haja antídoto ou tratamento eficaz no Brasil. O regulamento, entretanto, abre exceções para os agentes de controle biológico e para os agrotóxicos de origem química, quando usados em concentrações comprovadamente não letais para os homens e animais. Observa-se que o regulamento foge ao espírito da lei, dando margem à interpretação de que o uso que provoque lesão irreversível, porém não letal, como cegueira, estaria permitido.

c) Que revelem características teratogênicas, carcinogênicas ou mutagênicas, de acordo com os resultados atualizados de experiências da comunidade científica. O regulamento estabelece que os testes, provas e estudos sobre mutagênese, carcinogênese e teratogênese devem ser efetuados com critérios aceitos pelas instituições científicas ou de saúde pública, nacionais ou reconhecidas internacionalmente, devendo os resultados ser avaliados, caso a caso, por uma comissão técnica do Ministério da Saúde, que inclua especialistas da comunidade científica nacional e, quando for o caso, também representantes do Ministério do Interior.

d) Que provoquem distúrbios hormonais, danos ao aparelho reprodutor, de acordo com procedimentos e experiências atualizadas na comunidade científica.

e) Que se revelem mais perigosos para o homem do que os testes de laboratório, com animais, tenham podido demonstrar, segundo critérios técnicos e científicos atualizados.

f) Cujas características causem danos ao meio ambiente.

Observa-se que nos casos d),e) e f) não está explícito na Lei 7802/89 nem no regulamento o nível em que os fatores mencionados são motivo de proibição de registro.

Os agrotóxico e afins, que apresentem redução da sua eficiência agrônômica ou riscos à saúde humana ou ao meio ambiente, poderão, a qualquer tempo, ser reavaliados, podendo ter seus registros alterados, suspensos ou cancelados (Decreto 98.816, art.9). O artigo 17 desse decreto prevê o cancelamento do registro de agrotóxicos, seus componentes e afins, sempre que constatada modificação não autorizada em sua fórmula, dosagem, condições de fabricação, indicação de aplicação e especificações, enunciadas em rótulos, folhetos ou bulas, ou quaisquer outras modificações em desacordo com o registro concedido; e torna obrigatório novo pedido de registro quando de alteração ou mudança nos dados técnicos constantes no registro. A Lei 7802/90 estabelece a obrigatoriedade de registro das pessoas físicas e jurídicas que sejam prestadoras de serviços na aplicação de agrotóxicos, seus componentes e afins, ou que os produzam, importem exportem ou comercializem. Este registro far-se-á nos órgãos competentes do Estado ou Município, atendidas as diretrizes e exigências dos órgãos federais responsáveis que atuam nas áreas da saúde, do meio ambiente e da agricultura.

No aspecto referente à imputabilidade pelos danos ambientais, o artigo 14 da Lei 7.802/89 adequadamente atribui àquele capaz de evitar o dano ambiental “as responsabilidades administrativa, civil e penal pelos danos causados à saúde das pessoas e do meio ambiente, quando a produção, a comercialização, a utilização e o transporte não cumprirem o disposto nesta Lei, na sua regulamentação e nas legislações estaduais e municipais”. Desta forma responsabiliza-se a) o profissional, quando comprovada receita errada,

displicente ou indevida; b) o usuário ou o prestador de serviços, quando em desacordo com o receituário; c) o comerciante, quando efetuar venda sem o respectivo receituário ou em desacordo com a receita; d) o registrante que, por dolo ou culpa, omitir informações ou fornecer informações incorretas; e) o produtor que produzir mercadorias em desacordo com as especificações constantes do registro do produto, do rótulo, da bula, do folheto e da propaganda; f) o empregador, quando não fornecer e não fizer manutenção dos equipamentos adequados à proteção da saúde do trabalhador ou dos equipamentos na produção, distribuição e aplicação dos produtos. Deve-se destacar que nem a Lei 7802/89 nem o Decreto 98.816/90 atribuem responsabilidade ao burocrata que tenha registrado produto que, mesmo usado segundo as especificações, provoque danos ao homem ou ao meio ambiente. Isto decorre do caráter vinculado aos critérios legais da atividade de registro. Entretanto, a omissão do servidor público no sentido de impedir o registro, quando cumpria fazê-lo, ou de registrar produtos sem respeitar a legislação em vigor configuram crime, ao "expor a perigo a integridade humana, animal ou vegetal ou tornar mais grave a situação de perigo existente" (Lei 6.938/81, art.15, § 2º e com alteração da Lei 7.804/89).

A responsabilidade, entretanto, não fica restrita às transgressões à legislação acima descritas, uma vez que a Lei 8078, de 11.9.90 - Código de Defesa do Consumidor - estabelece que "o fabricante, o produtor, o construtor, nacional ou estrangeiro, e o importador respondem, independentemente da existência de culpa, pela reparação dos danos causados aos consumidores por defeitos decorrentes de projeto, fabricação, construção, montagem, fórmulas, manipulação, apresentação ou acondicionamento de seus produtos, bem como por informações insuficientes ou inadequadas sobre sua utilização e riscos"(art.12). § 1º - O produto é defeituoso quando não oferece a segurança que dele legitimamente se espera, levando-se em conta as circunstâncias relevantes, entre as quais: "I - sua apresentação; II - o uso e os riscos que razoavelmente dele se esperam; III - a época em que foi colocado em circulação". Esta lei conceitua como

consumidor : “toda a pessoa física ou jurídica que adquire ou utiliza produto ou serviço, como destinatário final”. “Equipara-se a consumidor a coletividade de pessoas, ainda que indetermináveis, que haja intervindo nas relações de consumo (art.2 e seu parágrafo único). “Equiparam-se aos consumidores todas as vítimas do evento”. Desta forma, o fabricante e/ou registrante de produto agrotóxico, seus componentes e afins responde, independentemente da existência de culpa pelos danos causados em virtude dos defeitos mencionados na lei, sendo que não só o usuário do produto agrotóxico é consumidor, mas também os usuários potenciais e as vítimas que consumirem alimentos contaminados, como todos os que forem atingidos pelos efeitos do produto em sua fabricação, manipulação, comércio, transporte e aplicação. Deve-se salientar que nos agrotóxicos há riscos inadmissíveis e riscos admissíveis. O procedimento de registro procura separar essas duas classes de risco, cabendo ao fabricante, produtor, registrante e importador provar que o produto agrotóxico não contém os riscos inadmitidos pela lei e pela regulamentação brasileira.

Muitas restrições de toda ordem estão espalhadas pela legislação referente a agrotóxicos, como exemplificado na Constituição Federal, nas Constituições estaduais, na Lei 7.802/89 e no Regulamento. Este, muitas vezes, introduz modificações ou restrições cujos benefícios podem ser claramente associados a determinados grupos, como o que abria exceções à proibição de registro de produtos para os quais não houvesse antídoto ou tratamento eficaz no Brasil. Um exemplo de reserva de mercado criada, injustificadamente, pelo regulamento, encontra-se na questão do cancelamento ou impugnação do registro. Enquanto a Lei 7802/89, no artigo 5, só exige no momento da interposição do pedido de cancelamento ou impugnação a arguição de prejuízos ao meio ambiente, à saúde humana e aos animais, o artigo 24 do Decreto 98.816 exige “laudo técnico firmado no mínimo por dois profissionais brasileiros habilitados na área de biociências, acompanhado do resultado das análises realizadas por laboratório nacional”. O Decreto 98.816/90 criou um sistema de controle na prestação de serviços através da “guia de aplicação”, que detalha uma gama enorme de

informações pertinentes a cada aplicação particular, porém sua obrigatoriedade não guarda qualquer relação com o tamanho da área cultivada e com a quantidade de agrotóxico a ser usada, tornando o sistema extremamente oneroso e pouco prático em relação às pequenas propriedades.

Um último aspecto a ser analisado refere-se à destinação dos produtos agrícolas e dos restos de cultura provenientes das áreas tratadas por agrotóxicos com registro especial temporário destinado à pesquisa e experimentação, que não podem ser utilizados para a alimentação humana ou animal (Decreto 98.816/90, art. 19, §1º). A regulamentação expressamente deu caráter de resíduos a esses produtos agrícolas, pois, mesmo quando do resultado final positivo da pesquisa, com a obtenção de um produto cujo registro é concedido, em função de sua eficácia comprovada e dos elementos toxicológicos estarem dentro dos parâmetros aceitáveis pela legislação em vigor, as culturas por ele tratadas não poderão ser consumidas. Além de privar a sociedade desses produtos agrícolas, o custo social fica acrescido da elaboração de Estudos de Impacto Ambiental para o despejo desses resíduos tóxicos, como previsto pela Constituição Federal de 1988 (art.225, §.1º , IV) e pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA - (art. 2, da Resolução 001/86) “Dependerá de elaboração de estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto ambiental - RIMA , a serem submetidos à aprovação do órgão estadual competente e da SEMA, em caráter supletivo, o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente, tais como: X - aterros sanitários, processamento e destino final de resíduos tóxicos e perigosos”.

A legislação brasileira sobre agrotóxicos, embora procurando adaptar-se às normas internacionais, muitas vezes provoca reações contrárias de outros países. A título de exemplo, a Portaria do IBAMA nº 349, de 14 de março de 1990, determinando que as importações de pesticidas agrícolas sejam sujeitas a exame laboratoriais no Brasil, provocou acirradas críticas dos Estados Unidos da América e da Comunidade Econômica Européia, que consideravam desnecessários a repetição dos testes feitos com agrotóxicos no

exterior e propugnavam a aceitação dos resultados apresentados pelo fabricante, no país em que se realizou a pesquisa original. Argumentavam que os testes seriam dispendiosos e acarretariam demora no processo de registro, devido ao número reduzido de laboratórios competentes para realizá-los. A portaria citada estabeleceu os procedimentos, informações e testes necessários para a obtenção de registro, renovação de registro e extensão de uso para agrotóxicos. Desde então, o IBAMA vem realizando a avaliação do potencial de periculosidade ambiental dos agrotóxicos, com base nas características ecotoxicológicas de cada produto, tais como persistência, mobilidade, bioacumulação e toxicidade a diversos organismos. Estes parâmetros são diretamente relacionados com suas propriedades físico-químicas, além de dados relativos ao seu potencial mutagênico, embriofetotóxico e carcinogênico em animais. Justifica-se, tecnicamente, a repetição dos testes: a) os testes para avaliação dos processos de degradação e transporte no solo (biodegradabilidade, absorção/adsorção e mobilidade) são realizados com solos que apresentam características edáficas diferentes daquelas encontradas no Brasil e b) a maioria dos agrotóxicos utilizados no campo é formulada no Brasil, sendo importados apenas os seus ingredientes ativos. Considerando que no Brasil não existe uma lei de substâncias químicas, não há qualquer tipo de controle quanto à qualidade dos solvente, adjuvantes e demais componentes de uma formulação, sendo que muitas formulações (agrotóxicos) utilizadas no país são desenvolvidos apenas para condições locais.

CAPÍTULO III

Análise Econômica da Legislação

Neste capítulo estima-se o impacto da legislação de agrotóxicos sobre a evolução do consumo desses produtos e procura-se identificar a existência de efeitos sobre a oferta agrícola. Na ausência de metodologia previamente estabelecida e aplicada especificamente a esse setor, construímos variáveis de legislação - apêndice C -, aplicamos técnica de mínimos quadrados ordinários para estimar a oferta agrícola e testamos a hipótese de significância conjunta dessas variáveis. Na seção 1, analisa-se a despesa e o consumo de agrotóxicos na agricultura brasileira, justificando a escolha de 9 produtos agrícolas que serão objeto de estudo dos impactos da legislação de agrotóxicos; na seção 2, descreve-se a evolução do consumo aparente, importação, produção nacional e exportação de agrotóxicos: inseticidas, fungicidas, herbicidas e total; estima-se, ainda, o impacto da legislação sobre o consumo dos agrotóxicos analisando os resultados; na seção 3, discute-se a formulação empírica da oferta agrícola e introduzem-se as variáveis de legislação, analisando-se, empiricamente, sua relevância.

3.1 - Agricultura e Despesas com Agrotóxicos.

Neste trabalho concentramos esforços na análise do impacto da legislação de agrotóxicos sobre 9 produtos: algodão, arroz, cacau, café, cana-de-açúcar, laranja, milho, soja e trigo, os quais respondem, conforme a Tabela 1, abaixo, por 83,19% das despesas com agrotóxicos na agricultura brasileira segundo os dados do censo agropecuário de 1985, único que apresenta tais informações. No grupo das culturas permanentes a participação dos produtos analisados atinge 93,07% das despesas totais e 93,34% nas despesas com agrotóxicos, enquanto que os produtos analisados de culturas temporárias participam com 81,30% das despesas totais e com 79,69% das despesas com agrotóxicos.

Tabela 1: PARTICIPAÇÃO (%) DAS DESPESAS COM OS PRODUTOS ANALISADOS NAS DESPESAS TOTAIS NA AGRICULTURA BRASILEIRA E NA DESPESA COM AGROTÓXICOS.

Culturas	% nas despesas totais	% nas despesas com agrotóxicos
Permanentes	93,07	93,34
Temporárias	81,30	79,69
Total	84,51	83,19

FONTE: IBGE Censo agropecuário 1985.

Nota 1: Os demais produtos são: banana, caju, uva, batata, cebola, feijão, fumo, mandioca e tomate.

Nota 2: As culturas permanentes e temporárias são aquelas apresentadas na tabela 3.

A Tabela 2 revela, ainda, que não há grandes diferenças na intensidade de uso de agrotóxicos - medindo-se pela participação da despesa com agrotóxicos na despesa total por produto - entre os 9 produtos analisados neste trabalho, com participação média de 6,56% , e os produtos que não serão aqui analisados, com 7,23%. Enquanto nas culturas permanentes os produtos selecionados são mais "intensivos em agrotóxicos": 6,28% contra

6,02% para os demais produtos, a relação se inverte nas culturas temporárias: 6,67% para os produtos selecionados e 7,39% para os demais produtos. Conclui-se, portanto, que a representatividade do grupo de produtos selecionados para a análise dos impactos da legislação referente a agrotóxicos deve-se, primordialmente, à sua grande participação na agricultura brasileira.

Tabela 2: PARTICIPAÇÃO (%) DAS DESPESAS COM AGROTÓXICOS NAS DESPESAS TOTAIS DA AGRICULTURA.

CULTURAS	PRODUTOS SELECIONADOS	DEMAIS PRODUTOS	BRASIL
PERMANENTES	6,28	6,02	6,27
TEMPORÁRIAS	6,67	7,39	6,81
TOTAL	6,56	7,23	6,66

FONTE: IBGE Censo agropecuário 1985.

Nota 1: Os demais produtos são: banana, caju, uva, batata, cebola, feijão, fumo, mandioca e tomate.

Nota 2: As culturas permanentes e temporárias são aquelas apresentadas na tabela 3.

A Tabela 3 mostra que alguns dos produtos agrícolas analisados destacam-se na relação entre despesas com agrotóxicos/despesas totais na agricultura, revelando maior intensidade de uso em agrotóxicos. Os maiores destaques cabem à laranja (17,52%) e à soja (11,93%). No caso da laranja, como a participação da área desse produto na área total dos 9 produtos analisados é baixa (1,64%) - Tabela 4 - a participação das despesas com agrotóxicos na produção de laranja no total das despesas com agrotóxicos dos 9 produtos analisados cai para 13,36%. Já a soja, cuja área colhida correspondeu a 23,62% da área total dos produtos analisados, teve sua participação no total das despesas com agrotóxicos dos produtos analisados aumentada para 27,29%. Por outro lado, café e cana-de-açúcar que se mostraram pouco intensivos em agrotóxicos, pela baixa participação das despesas com agrotóxicos no total das despesas - 4,12% e 3,26% respectivamente -, participam com 12,81% e 13,36% nas despesas com agrotóxicos dos produtos selecionados, devido, principalmente, à

concentração das despesas na agricultura nesses dois produtos: 20,37% no café e 26,83% na cana-de-açúcar.

Tabela 3: PARTICIPAÇÃO (%) DAS DESPESAS COM AGROTÓXICOS NO TOTAL DAS DESPESAS DA AGRICULTURA: PRINCIPAIS PRODUTOS.

PRODUTO	AGROTÓXICOS/DES PESAS TOTAIS	PARTICIPAÇÃO PERCENTUAL DOS PRODUTOS SELECIONADOS	
		NA DESPESA TOTAL	NA DESPESA COM AGROTÓXICOS
CULTURAS			
PERMANENTES	6,28	30,03	28,79
ALGODÃO ARBÓREO	2,59	0,59	0,23
CACAU	3,84	4,08	2,39
CAFÉ	4,12	20,37	12,81
LARANJA	17,52	5,00	13,36
TEMPORÁRIAS	6,67	69,97	71,21
ARROZ	5,27	11,54	9,28
CANA-DE-AÇÚCAR	3,26	26,83	13,36
MILHO	5,77	4,91	4,32
SOJA	11,93	15,00	27,29
TRIGO	9,51	5,85	8,48
ALGODÃO HERBÁCEO	9,51	5,85	8,48
TOTAL	6,56	100,00	100,00

FONTE: IBGE Censo agropecuário/1985.

Nota: Os demais produtos são: banana, caju, uva, batata, cebola, feijão, fumo, mandioca e tomate.

A intensidade de uso de agrotóxico varia de acordo com a cultura e em função do tipo de agrotóxico analisado. A Tabela 4 foi construída a partir das informações disponíveis nos anos de 1984 a 1986 sobre o consumo de agrotóxicos - ingrediente ativo - por classe de produto por lavoura.¹ Considerando-se o consumo médio entre os anos de 1984 a 1986 foi possível identificar quais os principais produtos responsáveis pelo consumo dos diferentes grupos de agrotóxicos. Assim, nos produtos analisados, a Tabela 4 revela que 85,05% do consumo de inseticidas concentra-se nas culturas de soja (30,35%), laranja (37,14%) e algodão (17,56%); 92,24% do consumo de fungicidas concentra-se em laranja (53,16%), trigo (20,24%) e café (18,94%); e

¹ A partir de 1987 os únicos dados disponíveis são sobre valor das vendas de agrotóxicos e para os anos anteriores a 1984 não há disponibilidade de qualquer informação sobre consumo de agrotóxicos por lavoura.

88,94% do consumo de herbicidas concentra-se nas culturas de soja (36,64%), cana-de-açúcar (28,40%), arroz (15,82%) e milho (8,08%).

A Tabela 4 fornece também a participação do consumo de cada lavoura no consumo total de agrotóxicos e mostra, entre parênteses, a participação da área colhida do produto no grupo em questão, que abrange, apenas, os produtos destacados na respectiva coluna. Ressalta-se, assim, as diferentes intensidades de uso de agrotóxicos - ingrediente ativo - nas diversas lavouras, revelando que não basta considerar os produtos ali destacados para se proceder à análise do consumo dos diversos grupos de agrotóxicos - inseticidas, fungicidas e herbicidas.

Tabela 4: PARTICIPAÇÃO % DE CADA CULTURA NA ÁREA E NO CONSUMO TOTAIS DE AGROTÓXICOS (INGREDIENTE ATIVO) - MÉDIA 1984 A 1986 .

PRODUTO	TOTAL		INSETICIDA		FUNGICIDA		HERBICIDA	
	CONS	ÁREA	CONS	ÁREA	CONS	ÁREA	CONS	ÁREA
Algodão	6,33	(8,10)	17,56	(24,26)				
Arroz	8,41	(12,88)					15,82	(17,00)
Cacau	2,32	(1,55)						
Café	7,59	(6,26)			18,84	(42,79)		
Cana-de-açúcar	14,40	(9,45)					28,40	(12,49)
Laranja	22,81	(1,64)	37,14	(4,94)	53,16	(11,21)		
Milho	4,24	(29,78)					8,08	(39,33)
Soja	26,61	(23,62)	30,35	(70,80)			36,64	(31,18)
Trigo	7,29	(6,73)			20,24	(46,00)		
Total	100,00	(100,00)	85,05	(100,00)	92,24	(100,00)	88,94	(100,00)

Fonte: Dados originais da Associação Nacional de Defensivos Agrícolas (ANDEF) sobre consumo de agrotóxicos por cultura.

Nota 1: Os números entre parênteses representam a participação da área do produto agrícola na área total dos produtos agrícolas classificados como de uso intensivo de agrotóxicos da classe em questão.

Nota 2 : O consumo de cacau, além de baixo, é relativamente bem distribuído, motivo pelo qual não o classificamos em nenhum grupo de agrotóxico específico.

Qualquer análise que relacione o consumo de agrotóxicos à área plantada das lavouras que os utilizam deverá levar em conta essas diferenças nas intensidades de uso dos produtos agrotóxicos. Construímos, então um sistema de ponderação para as áreas dos nove produtos selecionados, baseado na intensidade de uso das diversas classes de agrotóxicos em cada cultura. Tomamos a razão consumo de ingrediente ativo (kg) por hectare (ha) - média dos anos 1984 a 1986² - nos nove produtos selecionados e normalizamos de forma que a soma dos coeficientes totalizasse 1. Os coeficientes assim obtidos foram, então, utilizados para criarmos, pela soma ponderada da área dos 9 produtos analisados, as variáveis de área plantada VAREAT, VAREAI, VAREAF e VAREAH, usadas como variáveis explicativas, respectivamente, do consumo de agrotóxicos total: inseticidas, fungicidas e herbicidas. O apêndice A apresenta os dados relativos a essas variáveis de área na Tabela A5 e os coeficientes utilizados em seu cálculo na Tabela A6.

3.2 - Agrotóxicos no Brasil: Evolução e Impactos da Legislação.

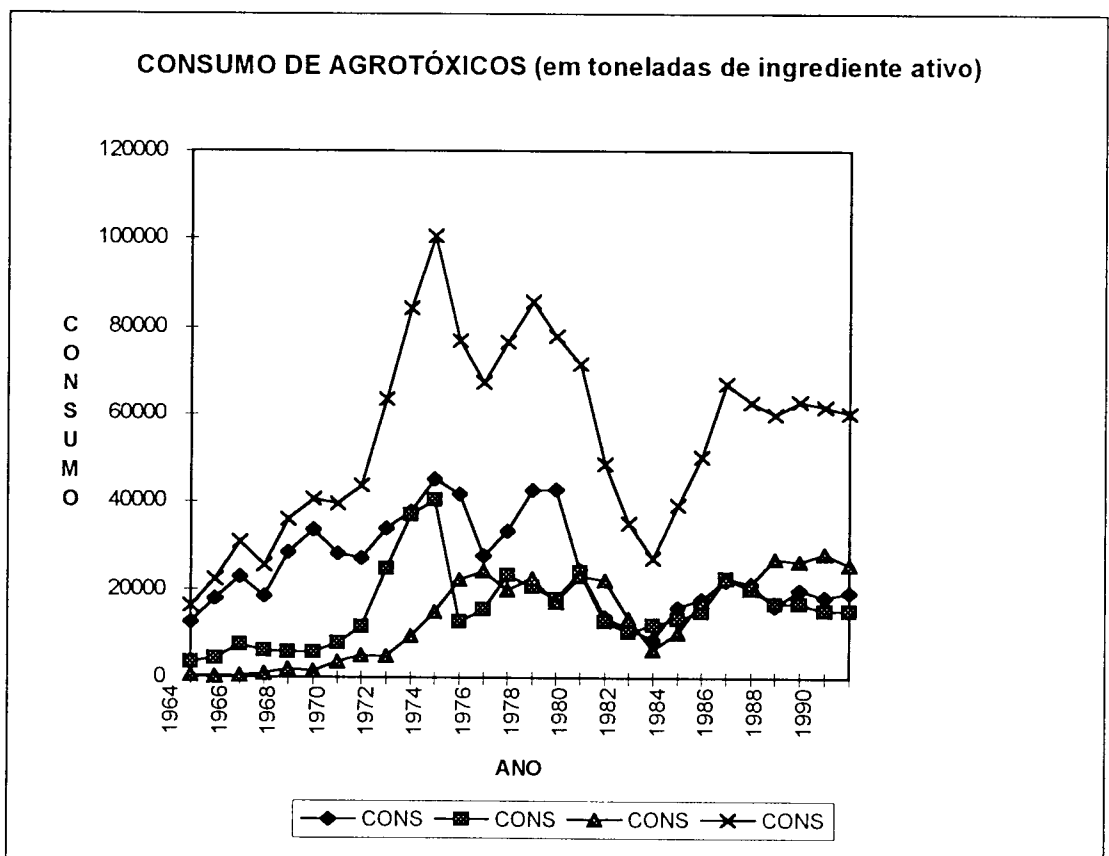
3.2.1 - Evolução do Consumo dos Agrotóxicos no Brasil.

As tabelas B1 e B2 do apêndice B apresentam o consumo aparente, importação, produção nacional brasileira e exportação de agrotóxicos, em toneladas de ingrediente ativo, para inseticidas, fungicidas, herbicidas e total, de 1964 a 1991. Este período pode ser decomposto em 3 fases distintas: O primeiro, de 1964 a 1974, pode ser caracterizado por ausência de políticas explícitas orientadas para o setor, apesar de algumas isenções de impostos para importação de formulados e de diversos produtos técnicos; o segundo,

² Para os outros anos não existem informações disponíveis.

de 1975 a 1980 caracterizado pelo Programa Nacional de Defensivos Agrícolas e o terceiro, compreendendo a década de 80 e o início dos anos 90, caracterizado pela pressão da sociedade para a aprovação de legislação restritiva ao uso indiscriminado de agrotóxicos.

O gráfico a seguir apresenta a evolução do consumo aparente das diversas classes de agrotóxicos. Os gráficos referentes à evolução do consumo, importação, produção nacional e exportação por classe de agrotóxico encontram-se no apêndice B.



A fim de facilitar a análise elaboramos as Tabelas 5 e 6 com a variação percentual do consumo, importação, produção nacional e exportação nas diversas classes de agrotóxicos, e a Tabela 7 com a variação percentual em suas respectivas variáveis de área,³ nas fases acima mencionadas. Observa-se que, na primeira fase, o consumo e a importação, em todas as classes de agrotóxicos cresceram mais do que as respectivas variáveis de área, especialmente herbicidas e fungicidas, revelando uso mais intensivo desses produtos. A importação de fungicidas teve crescimento especialmente elevado em 1972, 1973 e 1974, particularmente nos últimos dois anos, em função de pragas nas lavouras de café e laranja, com queda acentuada na produtividade de laranja em 1973 - Tabela A3.

Durante a segunda fase, com a implantação do PNDA, entre 1974 e 1980, houve queda de 59% na importação total, devido principalmente à queda de 82% na importação de fungicidas. A queda de 29% no consumo total (100.674 t para 71.686 t) ocorreu devido à queda de 46% no consumo de inseticidas (de 45.247 t para 24.609 t) e de 41% no consumo de fungicidas (de 40.487 t para 24.055 t) e apesar do incremento de 54% no consumo de herbicidas (de 14.940 t para 23.022 t). Enquanto isso, houve crescimento moderado, em torno de 37%, nas variáveis de área. Note-se que a produção nacional de agrotóxicos apresenta crescimento expressivo - 85% - especialmente de herbicidas e fungicidas, apesar da queda de 33% na produção de inseticidas. As exportações de agrotóxicos começam a crescer nesta segunda fase e intensificam-se na terceira, quando caem as importações de cada classe de agrotóxicos e a produção nacional de inseticidas e de herbicidas aumenta (65% e 128% respectivamente), enquanto a de fungicidas tem queda de 23%. O resultado é o aumento de 45% na produção nacional que passa de 42.238 t em 1980 e atinge 61.420 t em 1991. O consumo de inseticidas e de fungicidas cai 21% e 37%, respectivamente, enquanto o de herbicidas aumenta 12%, provocando uma queda de 16% no consumo total.

³ A Tabela A5 do apêndice A apresenta os valores dessas variáveis.

Tabela 5: VARIAÇÃO PERCENTUAL DO CONSUMO, DA PRODUÇÃO NACIONAL, DA IMPORTAÇÃO E DA EXPORTAÇÃO DE INSETICIDAS E DE FUNGICIDAS.

PERÍODO	INSETICIDAS				FUNGICIDAS			
	CONSUM O	IMPORT AÇÃO	PROD. NAC.	EXPORT AÇÃO	CONSUM O	IMPORT AÇÃO	PROD. NAC.	EXPORT AÇÃO
1964-74	260	263	255		1139	908	3679	
1974-80*	-46	-51	-33	445	-41	-82	152	-37
1980-91	-21	-71	65	730	-37	-62	-23	102
1964-91*	55	-49	293	4425	360	-31	7244	27

*Para fungicidas consideramos o período 1967-1991

Tabela 6: VARIAÇÃO PERCENTUAL DO CONSUMO, DA PRODUÇÃO NACIONAL, DA IMPORTAÇÃO E DA EXPORTAÇÃO DE HERBICIDAS E TOTAL.

PERÍODO	HERBICIDAS*				TOTAL			
	CONSUM O	IMPORT AÇÃO	PROD. NAC.	EXPORT AÇÃO	CONSUM O	IMPORT AÇÃO	PROD. NAC.	EXPORT AÇÃO
1964-74	3993	3767			522	542	461	
1974-80	54	-21	1534	157100	-29	-59	85	74
1980-91	12	-20	128	785	-16	-52	45	538
1964-91	6945	2338	3621	1391700	272	28	1409	1010

*Para os herbicidas consideramos o período 1974-1991. Para suas exportações foram considerados os períodos 1975-1980 e 1975-1991.

Tabela 7: VARIAÇÃO PERCENTUAL NA ÁREA DOS PRODUTOS AGRÍCOLAS ANALISADOS.

PERÍODO	VAREAT	VAREAI	VAREAF	VAREAH
1964-1974	55	66	38	59
1974-1980	37	36	37	37
1980-1991	16	16	29	9
1964-1991	146	164	144	137

Em 1964 o consumo de agrotóxicos no Brasil concentrava-se nos inseticidas: 12.560 t de ingrediente ativo, seguido de fungicidas com 3.268 t e herbicidas: 365 t. Ao longo da década de 60 até meados da década de 70 há um crescimento, praticamente contínuo, no consumo e na importação, nas três classes de agrotóxicos, que extrapolado para os próximos anos, e com a crise do petróleo e o conseqüente encarecimento da matéria-prima básica para a

produção de agrotóxicos, motivou a implantação do PNDA. Na década de 80 ocorrem quedas expressivas na importação de inseticidas, herbicidas e fungicidas com crescimento da produção nacional e estagnação do consumo de inseticidas e de fungicidas, após relativa queda ao término do PNDA. O consumo de herbicidas, entretanto, continua com tendência geral de crescimento, ainda que menor que o da década de 70.

O crescimento no consumo de herbicidas reflete o maior processo de mecanização da lavoura com o uso de herbicidas em substituição à capina. Já a queda no consumo de inseticidas pode ter sido reflexo das restrições legais impostas aos produtos organoclorados e da exigência do receituário agrônomo. Deve-se ressaltar que o processo de substituição de importações de agrotóxicos iniciou-se em meio à crise energética dos 70, do desenvolvimento da biotecnologia e de maior preocupação ecológica, fatores que aceleraram as transformações tecnológicas no setor. Um exemplo é o aumento da eficiência de fungicidas, herbicidas e principalmente inseticidas, com destaque para os piretróides, compensando, assim, a queda absoluta do consumo aparente de inseticidas pelo aumento da eficiência de alguns princípios ativos desses produtos⁴. O aumento da produção nacional aliado à queda no consumo resultou na queda das importações e no incremento das exportações, especialmente as de herbicidas.

3.2.2 - Impactos da Legislação sobre o Consumo de Agrotóxicos.

No ramo dos agrotóxicos, enquanto o processo de geração de inovações tecnológicas é relativamente lento, o ritmo de sua absorção pelos agricultores tende a ser ditado por variáveis de mercado do produto ao qual se destina a inovação.

⁴ Barros e Manoel (1988).

Os agrotóxicos são os insumos em que a dinâmica do surgimento de novas formulações ocorre com maior frequência, ora porque as preocupações com os efeitos dos resíduos sobre o meio ambiente e sobre a saúde humana, e as restrições legais, então decorrentes, estimulam a pesquisa de novas substâncias, ora porque a expansão de certas culturas em novas regiões produtoras favorece o aparecimento de pragas ou doenças desconhecidas. Por isso, o conjunto de produtos químicos à disposição dos agricultores tem-se renovado e expandido frequentemente. Este fato, aliado à inexistência de séries consistentes de índices de preços para todo o período considerado, nos levou a desconsiderar explicitamente os preços dos agrotóxicos como variável explicativa nas regressões apresentadas na Tabela 8. Entretanto, as variáveis criadas para captar os efeitos de mudanças significativas na legislação devem refletir, também, possíveis efeitos nos preços dos agrotóxicos decorrentes das alterações das políticas e da legislação voltadas a esse setor .

Tabela 8: CONSUMO DE AGROTÓXICOS: RESULTADOS DAS REGRESSÕES.

VAR DEPEND	CONSTANTE	VAR AREA	DFUNG	PNDA	RAGR	ORGCL	LEGR	INDL1	R2	R2A	DW
CTOT	-7589,969 (-0,433)	48,727 (2,488)	40257,192 (4,070)	9748,395 (0,730)	-36868,308 (-2,218)	7654,258 (0,876)	-825,729 (-0,107)		0,861	0,821	1,885
CTOT	-2866,386 (-0,306)	41,832 (6,195)	44008,382 (4,806)					11237,504 (4,501)	0,711	0,675	0,887
CINSET	3329,959 (0,405)	35,104 (3,070)		-7749,494 (-1,296)	-35051,058 (-4,733)	81,953 (0,017)	-3153,637 (-0,580)		0,689	0,618	1,701
CINSET	21056,124 (3,433)	6,744 (1,124)						6229,429 (3,746)	0,394	0,345	0,732
CFUNG	-7554,194 (-1,022)	32,762 (2,210)	24373,837 (5,629)	652,127 (0,129)	-8190,518 (-1,378)	-2068,031 (-0,437)	-5495,680 (-1,454)		0,818	0,766	1,820
CFUNG	-4699,014 (-1,430)	25,934 (5,813)	26096,366 (8,402)					3329,210 (3,651)	0,806	0,781	1,766
CHERB	-14934,894 (-2,566)	7,744 (3,230)		5576,343 (1,358)	-6898,893 (-1,300)	4435,511 (1,488)	5518,207 (1,771)		0,887	0,861	1,471
CHERB	-16458,753 (-4,573)	8,419 (8,408)						2031,377 (2,108)	0,772	0,754	0,705

Com o objetivo de estimar o impacto da legislação brasileira relativa a agrotóxicos sobre o consumo desses produtos, no país, realizamos as regressões apresentadas na Tabela 8⁵. Nela as variáveis dependentes são CTOT, CINSET, CFUNG e CHERB, representando o consumo total, o consumo de inseticidas, o consumo de fungicidas e o consumo de herbicidas, respectivamente. Em todas as regressões usamos uma variável de área - média ponderada da área dos 9 produtos analisados neste trabalho - para captar as variações no consumo de cada classe de agrotóxico, decorrente da variação, na área colhida, dos produtos agrícolas que os utilizam mais intensivamente. Para analisar o consumo total e o de fungicidas usamos a variável dummy DFUNG com valor 1 em 1973 e 1974 e zero nos demais anos, para captar os efeitos de pragas nos anos de 1973 e 1974 impactando fortemente o consumo desses pesticidas com efeitos, inclusive, sobre o consumo total de agrotóxicos. Em função das variáveis independentes utilizadas para captar os impactos da legislação, identificamos 2 grupos de regressões: um apresenta a variável INDL1 e o outro as variáveis PNDA, RAGR, ORGCL e LEGR.⁶

A variável INDL1 mostrou-se significativa ao nível de 5% em todas as regressões em que foi usada como índice de estímulo ao uso de agrotóxicos no país. Entretanto, como Construímos esse índice a partir dos efeitos esperados, a priori, de cada uma das medidas analisadas, decidimos

⁵ Na ausência de séries consistentes de índices de preços desses produtos, e buscando incorporar na análise empírica os efeitos de variações de preços relativos, para cada classe de agrotóxico, criamos índices de preço que consistem numa média ponderada da razão entre os índices de preços recebidos pelo agricultor em cada produto agrícola e o índice de preços pagos pelo agricultor, usados na estimação da oferta agrícola. Dois critérios de ponderação foram adotados: o primeiro consistiu em usar os coeficientes de área calculados com base no consumo de agrotóxicos por produto média 1984-1986 e que confere maior peso àqueles produtos que usam mais intensivamente a classe de agrotóxico em questão; no segundo, tomou-se a participação relativa da área dos produtos agrícolas, que segundo a Tabela 4, são os produtos mais intensivos em cada classe de agrotóxicos. Acrescentamos, ainda, uma variável de tendência para captar, especialmente no caso dos herbicidas, possíveis efeitos da menor utilização da mão-de-obra rural na tarefa de capina. Usamos como variável dependente, de cada classe de agrotóxico, o respectivo consumo dividido pela variável de área correspondente: vareat, vareai, vareaf, vareah. Os resultados, entretanto, mostraram que essas variáveis de preço não são significantes, uma vez que não traduzem perfeitamente a informação de variação de preço relativo dos agrotóxicos.

⁶ A construção dessas variáveis encontra-se no apêndice C.

explicitá-las, para identificarmos quais as políticas de maior impacto sobre o consumo das diversas classes de agrotóxicos.

Assim, na Tabela 8 as variáveis explicativas para cada classe de agrotóxico são variáveis de legislação - PNDA, RAGR, ORGCL e LEGR, de modo a captar os efeitos respectivamente do Programa Nacional de Defensivos Agrícolas (PNDA), a obrigatoriedade do Receituário Agrônomo em todo o território nacional, a proibição dos produtos organoclorados associada aos efeitos da portaria nº 10, e a legislação recente - e variáveis de área, na qual os agrotóxicos tenham sido usados, construídas a partir da área plantada dos nove produtos analisados neste trabalho. No caso dos fungicidas acrescentamos uma variável dummy DFUNG para captar os efeitos de pragas nos anos de 1973 e 1974 impactando fortemente o consumo desses pesticidas com efeitos, inclusive, sobre o consumo total de agrotóxicos.

Observa-se que, em todas as regressões, que apresentam as variáveis de legislação entre os regressores, a variável de área foi significativa ao nível de 5%. No caso do consumo total, somente RAGR (Receituário Agrônomo) foi significativa e com o sinal esperado (-), o que se deve ao grande impacto dessa variável sobre o consumo de inseticidas. As demais variáveis de legislação não são significantes ao nível de 5% em nenhuma classe. Não podemos, entretanto, afirmar que as demais variáveis de legislação não apresentam qualquer impacto sobre o consumo de agrotóxicos, especialmente se considerarmos o efeito combinado das diversas medidas adotadas.

Aparentemente o Receituário Agrônomo é a exigência legal de maior impacto. A legislação ambiental tem sido produzida no sentido de reduzir o consumo de agrotóxicos ou limitar seu uso. A apreciação deve ser sobre o impacto da legislação, aqui representada pelas variáveis PNDA, RAGR, ORGCL e LEGR, sobre o consumo de agrotóxicos. O teste relevante deve ser, portanto, se o impacto conjunto destas variáveis é ou não significativo: teste F.

Consideremos as seguintes especificações:

$$CTOT = b_0 + b_1.VAREAT + b_2.PNDA + b_3.RAGR + b_4.ORGCL + b_5.LEGR + b_6.DFUNG.$$

$CFUNG = b_0 + b_1.VAREAF + b_2.PNDA + b_3.RAGR + b_4.ORGCL + b_5.LEGR + b_6.DFUNG.$

$CINSET = b_0 + b_1.VAREAI + b_2.PNDA + b_3.RAGR + b_4.ORGCL + b_5.LEGR.$

$CHERB = b_0 + b_1.VAREAH + b_2.PNDA + b_3.RAGR + b_4.ORGCL + b_5.LEGR.$

Desejando testar a significância conjunta das variáveis de legislação PNDA RAGR, ORGCL e LEGR, testaremos a seguinte hipótese:

$$H_0 : b_2 = b_3 = b_4 = b_5 = 0$$

Contra a hipótese alternativa de que H_0 não é verdadeira.

Para calcular o valor da estatística F relevante iremos utilizar a seguinte expressão:

$$F = (R^2 - R^2_q) / (1 - R^2) \times (n - k) / q$$

R^2 = coeficiente de determinação da regressão estimada considerando-se todas as variáveis explicativas;

R^2_q = coeficiente de determinação da regressão estimada sob a hipótese nula;

n = número de observações;

k = total de parâmetros a serem estimados;

q = número de restrições (= 4).

Os coeficientes de determinação das equações estimados sob a hipótese nula bem como as estatísticas F encontram-se na tabela 9 a seguir:

Tabela 9: RESULTADOS DO TESTE F NAS REGRESSÕES DE CONSUMO DE AGROTÓXICOS.

Variável dependente	Coefficiente de determinação	de Estatística F
CTOT	0,4673	14,85*
CFUNG	0,6978	3,48**
CHERB	0,7314	7,58*
CINSET	0,0536	11,21*

* significativa a 1 %

** significativa a 5%

Rejeita-se, assim, H_0 , corroborando a importância da legislação de agrotóxicos sobre o consumo desses produtos no país. Resta analisar empiricamente a existência de impactos da legislação sobre a oferta agrícola no Brasil.

3.3 - Impacto da Legislação Relativa a Agrotóxicos sobre a Oferta Agrícola.

Nosso interesse nesta seção é estimar o impacto da legislação de agrotóxicos sobre o setor agrícola. Para tanto precisamos determinar, se a legislação afeta, realmente, a oferta agrícola dos produtos aqui apreciados: algodão, arroz, cacau, cana-de-açúcar, café, laranja, milho, soja e trigo. Algumas considerações preliminares sobre estimação de oferta de produtos agrícolas fazem-se necessárias.

Uma especificação bastante simples do modelo de oferta é a que exprime a produção, no período t , como uma função dos preços do próprio produto no tempo $t-1$, “deflacionados” por um índice geral de preços, ou por um índice de preços recebidos pelos agricultores. Geralmente esta

especificação apresenta-se empiricamente fraca, impedindo a constatação do efeito preço sobre a oferta, sugerindo insensibilidade da produção aos preços. Isto ocorre porque, entre a decisão sobre o que e quanto produzir e a produção propriamente dita, ocorre um período relativamente longo e na tomada de suas decisões de plantio os agricultores terão que formular expectativas sobre os preços a prevalecer no momento da venda de sua produção. Ainda que verificado o estímulo dos preços, a produção nem sempre pode reajustar-se rapidamente, devido a limitações de curto prazo à mobilidade de fatores de produção.

Denominando-se por Y^* a quantidade que os agricultores desejam produzir depois de decorrido um período de tempo suficiente para uma completa realocação de fatores e por P^*_{it} , (para $i = 1, 2, \dots, n$) os preços esperados do próprio produto objeto de decisão de plantio e dos produtos alternativos a esta escolha e dos fatores de produção, a função de oferta pode ser especificada na forma

$$(1) Y^*_t = f(P^*_{it}, X) + u_t$$

onde X é um vetor de variáveis que deslocam a oferta independentemente dos preços relativos, como o progresso tecnológico, alterações climáticas, legislação de agrotóxicos⁷, etc. A variável u_t é a componente aleatória do modelo.

Na especificação da oferta de produtos agrícolas surgem as questões relacionadas ao crédito e à política de preços mínimos. Barbosa e Santiago (1988) analisam sob o ponto de vista teórico a introdução do crédito agrícola na especificação da oferta, sendo o mesmo considerado, ou como um fator de produção, entrando diretamente na equação de oferta, ou como uma restrição

⁷ O efeito da legislação de agrotóxicos sobre os preços relativos deve ser de segunda ordem, uma vez que as despesas com agrotóxicos representam aproximadamente 6,5% das despesas na agricultura brasileira nos nove produtos considerados. A legislação apresenta, ainda, outros efeitos como a restrição ao uso de determinados insumos, com impactos sobre a adoção de técnicas alternativas no controle de pragas. Os impactos da legislação podem depender de sua natureza. A fim de testar a hipótese de que a obrigatoriedade da introdução do receituário agrônomo aumenta o custo de usar agrotóxicos, por se ter que remunerar o serviço de quem avia a receita, testamos a influência da variável RAGR sobre a inclinação da oferta agrícola. Em nenhuma das regressões realizadas, com os nove produtos analisados neste trabalho, pode-se constatar esse tipo de efeito ao nível de 5% de significância.

adicional às restrições tecnológicas usuais do processo de maximização de uma firma competitiva. No primeiro caso, talvez o mais apropriado fosse considerar o crédito como um elemento que altera o preço dos fatores de produção, em especial o preço do trabalho, já que o crédito é usado basicamente para financiar capital de giro. Carvalho (s.d.) estima as taxas de juros efetivamente praticadas para alguns produtos agrícolas para o período (1985 a 1989). Não dispondo destas informações para todo o período aqui considerado, e em função do reduzido número de observações disponíveis, não realizaremos qualquer tentativa de estimação empírica incorporando o crédito agrícola. No segundo caso, a política de crédito agrícola está estreitamente relacionada com a política de preços mínimos.

A introdução de preços mínimos trunca a função de densidade de probabilidade da distribuição do preço esperado acarretando 1) aumento do preço esperado e 2) redução da variância do preço, diminuindo a incerteza do produtor. Esta questão foi abordada teórica e empiricamente por Araújo (1985) não apresentando evidências empíricas definitivas a favor da influência dos preços mínimos na formulação da oferta agrícola. Rezende (1988) mostra que em praticamente todos os anos analisados (1969 - 1986) e para todos os produtos (algodão, arroz irrigado, arroz sequeiro, feijão, milho e soja) os preços mínimos reais situaram-se abaixo dos preços recebidos pelos agricultores. O ano de 1985 foi exceção em todos esses produtos, aumentando substancialmente as Aquisições do Governo Federal (AGF).

Para concentrarmos a análise na influência da legislação de agrotóxicos, e em função do reduzido número de observações disponíveis, não consideraremos explicitamente o crédito agrícola e a política de preços mínimos na formulação da oferta de produtos agrícolas.

Existem 2 processos básicos de formação de expectativas: racionais e pré-determinadas, estas últimas baseada nos valores passados da variável e subdividindo-se em estática, extrapolativa e adaptativa. Em virtude do pequeno número de observações e do relativamente grande número de variáveis, optamos por modelar as expectativas como estáticas: $P^*_t = P_{t-1}$, de

forma a não reduzir demais os graus de liberdade. A variável índice de preços relativos referente a cada produto agrícola analisado neste trabalho foi então criada: razão entre o preço recebido pelo produtor (média anual) - transformado em índice de preços recebidos - e o índice de preços pagos pelos agricultores. A fim de garantir a homogeneidade da série de índice de preços pagos pelos agricultores, usamos o índice de preços pagos do Instituto de Economia Agrícola (IEA) do estado de São Paulo. A Tabela A4 do apêndice A apresenta a série de preços relativos usadas neste trabalho para cada uma das culturas analisadas.

Se admitirmos que os preços esperados em t são os próprios preços verificados em $t-1$, e um processo de ajustamento parcial pelo qual a oferta atual em t , isto é y_t , é a própria oferta de $t-1$ (y_{t-1}), mais um ajustamento que é uma proporção b do acréscimo desejado a longo prazo, obtém-se:

$$(2) y_t = y_{t-1} + b (Y^*_t - y_{t-1}); \quad 0 < b \leq 1$$

Esta especificação traduz o modelo de Nerlove (1956), que apresenta bons resultados em análises empíricas.

Nesse modelo, a relação (1), apresentada anteriormente, é a oferta de longo prazo: fornece a quantidade que os agricultores desejam produzir depois de superados todos os impedimentos à realocação de recursos no curto prazo. Como os preços estão sempre se alterando, torna-se impraticável a estimação de (1) diretamente.

A relação (2), acima, é a hipótese sobre a convergência para o equilíbrio de longo prazo, sendo o parâmetro b o coeficiente de ajustamento, que determina a velocidade com que a oferta de curto prazo se aproxima do seu equilíbrio de longo prazo. Em particular, se $b=1$, teremos ajustamento instantâneo, inexistindo impedimentos a uma imediata realocação de recursos. A combinação de (1) e (2) conduz à forma reduzida do modelo:

$$(3) y_t = b f(P_{t-1}, X) + (1-b) y_{t-1} + b u_t$$

O modelo utilizado admite a ausência de ajustamento parcial da oferta como um caso particular: se o coeficiente de y_{t-1} em (3) não diferir

significativamente de zero não teremos razões para rejeitar a hipótese de ajustamento imediato.

Os agricultores podem variar a produção quer através de variações na área cultivada, quer alterando a intensidade de fatores (como fertilizantes ou agrotóxicos, por exemplo), que afetam a produção por unidade de área. Sendo esta última hipótese verdadeira, a produção por unidade de área responderia positivamente aos preços relativos, e as elasticidades estimadas com base na área cultivada teriam uma tendenciosidade para baixo.

Segundo Pastore (1971) o uso de área plantada e não de produção como variável dependente tem a vantagem de eliminar parte dos efeitos das oscilações climáticas. Na ausência de estatística sobre área plantada para os nove produtos analisados para o período 1964-1994, utilizamos área colhida como sua “proxy”. Deve-se destacar, que, para os anos em que ambas as informações estavam disponíveis, tais áreas quase não diferiam, o que pode ser atribuído ao processo de coleta dos dados com os produtores, atribuindo à área colhida, os mesmos valores declarados como área plantada.

O fato empiricamente constatado de que as séries de área cultivada apresentavam fortes tendências crescentes e a impossibilidade de introdução explícita das variáveis responsáveis por esse comportamento, nos levou a usar a variável tempo como “proxy” para o vetor X em (1), para evitar o viés de especificação no coeficiente de y_{t-1} . Posteriormente adicionamos as variáveis de legislação.

Com o objetivo de identificar se a resposta dos produtores a variações de preço relativo se dava pela alteração da área plantada ou pelo aumento de produção por aumento no uso de insumos, acarretando aumento de produtividade, procedemos à estimação de dois grupos de regressões: 1) oferta agrícola, tendo área colhida como variável dependente e 2) produtividade média (produção/área) como variável dependente. Nos dois grupos as variáveis independentes foram a) o preço relativo, b) variável dummy de tendência para captar o efeito de outras modificações estruturais que tenham contribuído para aumento da área colhida e da produtividade ao

longo do período 1966-1994, exceto no caso do café, onde utilizamos *dycafe* para captar os efeitos da broca do café ocorrida em meados da década de 70, e c) a variável dependente defasada, para podermos testar a hipótese de resposta defasada. As Tabelas D1 a D9, do Apêndice D, apresentam os resultados para os nove produtos analisados: algodão, arroz, cacau, cana-de-açúcar, café, laranja, milho, soja e trigo.

Verifica-se que a hipótese de resposta defasada é corroborada pela significância dessa variável em todas as regressões do primeiro grupo, enquanto que o ajuste gradual na produtividade só foi verificado para algodão, arroz, cacau e cana-de-açúcar. A variável preço defasada tem o sinal esperado (+) para as regressões com área em todos os produtos, não sendo significativa, a 5%, apenas para o cacau e laranja, analisados adiante. Nas regressões com produtividade, a variável preço é significativa, apenas, nos casos de cacau, cana-de-açúcar, trigo e laranja, sendo que neste último produto apresenta sinal negativo. Estes resultados apontam, em linhas gerais, para maior resposta dos produtores agrícolas a variações de preço via alteração da área plantada e diluída ao longo do tempo, indicando maior elasticidade de longo prazo da produção agrícola.

No caso da laranja, em função de ser cultura perene, melhores resultados são obtidos especificando-se 2 períodos de defasagem para a variável preço, que passa, então a ter sinal positivo e significativo ao nível de 20% na regressão que apresenta área como variável dependente, enquanto que apresenta sinal negativo e significativo quando a variável dependente é a produtividade. Note-se que, neste caso, não mais se verificou válida a hipótese de ajuste gradual, motivo pelo qual a variável defasada foi excluída dos regressores. Podemos buscar uma explicação para tais resultados, na hipótese de que os produtores de laranja respondam a variações nos preços relativos alterando a área plantada e, não, o uso de insumos. Como as informações estatísticas sobre área colhida geralmente coincidem com a de área plantada, sendo esta área a realmente revelada, o resultado é uma queda na produção por área colhida (=plantada) sempre que ocorrer aumento no

preço relativo e o produtor reagir, expandindo a área plantada, o inverso ocorrendo nos casos de redução de preços relativos. A outra hipótese é a do modelo utilizado de oferta agrícola ser excessivamente simplificado para captar a complexidade do mercado de laranja, influenciado especialmente pelo mercado internacional de suco de laranja, com variações repentinas de preço, decorrentes de geadas nos principais países produtores.

No caso do cacau, em que a variável preço defasada, embora com sinal positivo não é significativa na regressão de área, mas o é na de produtividade, a explicação reside na hipótese de resposta à variação de preços relativos alterando-se o uso de insumos e, portanto, a produção por área, com pequena variação na área plantada.

Tomamos, então, os resíduos dessas regressões, isto é, a parcela não explicada pela teoria econômica e regredimos tanto contra as variáveis de legislação PNDA, RAGR, ORGCL, LEGR, como contra INDL1 isoladamente. Os resultados em geral foram muito fracos, indicando pequena capacidade dessas variáveis contribuírem para explicação da variância não explicada pela teoria econômica. Entretanto, ainda assim, o coeficiente de determinação da regressão de alguns produtos situou-se acima de 15%: arroz (0,173), cacau (0,257), para regressões em que a área é a variável dependente, e soja (0,162), cacau (0,177) e trigo (0,462) com produtividade como variável dependente. Ao considerar somente INDL1 como variável explicativa, o melhor resultado foi o da área de soja (0,130).

Analogamente ao realizado para o consumo de agrotóxicos no Brasil, aplicamos o teste F para testar a hipótese de ausência de influência conjunta das variáveis de legislação PNDA, RAGR, ORGCL e LEGR sobre a oferta agrícola.

A análise da Tabela 10 revela que a estatística F é significativa ao nível de 5% nas lavouras de cacau, soja e trigo, quando tomamos a área como variável dependente, e nas lavouras de algodão, arroz, cacau e trigo, quando a variável dependente é produtividade. Ao usarmos a variável INDL1 como medida resumo do impacto da legislação de agrotóxicos sobre a oferta

agrícola, constatamos que a mesma é significativa, nas regressões com área como variável dependente, apenas para o cacau (-) e soja (+), e algodão (+) e trigo (-), quando a produtividade é a variável dependente.

Tabela 10: RESULTADO DO TESTE F E DAS REGRESSÕES COM A VARIÁVEL INDL1.

PRODUTO	ESTATÍSTICA F		INDL1	
	ÁREA	PRODUTIVIDADE	ÁREA	PRODUTIVIDADE
ALGODÃO	0,145	5,000	NS	S(+)
ARROZ	2,225	3,790	NS	NS
CACAU	4,625	3,831	S(-)	NS
CAFÉ	1,075	1,230	NS	NS
CANA	1,333	0,185	NS	NS
LARANJA	0,111	1,127	NS	NS
MILHO	0,723	0,420	NS	NS
SOJA	4,000	0,414	S(+)	NS
TRIGO	3,167	5,441	NS	S(-)*

NS = não significativa; S = significativa ao nível de 1%; S* = significativa ao nível de 5%; entre parênteses é apresentado o sinal da variável INDL1.

No caso do cacau o teste F rejeita a hipótese de ausência de efeitos da variável de legislação tanto sobre a área quanto sobre a produtividade. No caso de área como variável dependente, o resultado é confirmado pelo teste de significância da variável INDL1, cujo sinal é negativo, indicando que quanto mais liberal a legislação como no caso do PNDA, menor a área, com impactos positivos sobre a produtividade. Note-se que, na construção dessa variável, assumimos, a priori, o sentido dos efeitos da legislação, baseados muitas vezes nas intenções anunciadas e cujos objetivos nem sempre foram alcançados. Para o cacau além da variável PNDA, a variável RAGR é significativa e positiva na regressão de produtividade, indicando que a exigência do receituário agrônomo levou a um uso mais racional dos agrotóxicos com incremento da produtividade.

No caso do algodão, as restrições legais exerceram impacto positivo sobre a produtividade do algodão pois tanto ORGCL como LEGR são significantes e apresentam sinal (+): ao desincentivar o uso de agrotóxicos, especialmente os inseticidas, proibindo o uso de organoclorados, o governo tornou economicamente mais vantajoso o emprego de técnicas alternativas como o manejo integrado, que reduziu o número de aplicações de agrotóxicos de 14 para 6 durante o ciclo do algodão. O sinal positivo da variável INDL1, entretanto, indica que a produtividade varia diretamente com os incentivos ao uso de agrotóxicos, ou seja, inversamente às restrições, contradizendo o acima exposto. Isso ocorre porque, das 4 variáveis de legislação usadas, somente RAGR apresenta o sinal (-) conforme o postulado na construção de INDL1.

No caso da soja, verificou-se que o impacto maior da legislação é sobre a área e não sobre a produtividade. A lavoura de soja usa intensivamente inseticidas e herbicidas. Os primeiros sofreram sérias restrições, enquanto os últimos tiveram seu consumo aumentado no Brasil, ao longo das duas últimas décadas, acompanhando o processo de crescente mecanização da lavoura. Houve, então, um processo de “substituição parcial” de inseticidas por herbicidas. Este fato, aliado ao controle integrado, que reduziu o número de aplicações de 6 para 2, e ao controle biológico, com a introdução em 1983/84 do *Baculovirus Anticarsia* contra a *Anticarsia Gemmatalis*, a lagarta de soja, explicam a ausência de impactos sobre a produtividade, ainda que significativa sobre a área colhida. Entretanto, uma análise mais definitiva exigiria o uso de dados desagregados verificando-se os efeitos sobre a área e sobre a produtividade que a incorporação dessa técnica possa ter apresentado nas regiões onde foi adotada vis a vis àquelas onde a mesma não o foi.

Na lavoura de trigo somente ORGCL teria contribuído positivamente para aumento de produtividade, sendo PNDA negativo e significativo, contradizendo as expectativas a priori usadas na construção de INDL1. Como o teste F reafirma a importância das variáveis de legislação para explicação da oferta de trigo, mas o sinal de INDL1 aponta para uma relação direta entre

aumento das restrições legais e aumento de produtividade, este indicador não deve ser levado em consideração.

CONCLUSÕES

Este trabalho analisou a legislação de agrotóxicos no Brasil identificando seus aspectos mais relevantes economicamente e os elementos que poderiam ter apresentado impactos globais sobre a oferta agrícola. Na ausência de metodologia previamente estabelecida e aplicada especificamente ao setor, e diante da escassez de dados disponíveis sobre o uso dessas substâncias por cultura, analisou-se o impacto da legislação pertinente sobre o consumo de agrotóxicos no Brasil, através da elaboração de variáveis de legislação, procurando-se em seguida identificar seus impactos sobre a oferta agrícola.

A evolução da legislação de agrotóxicos no Brasil mostra que a mesma se atualizou, com defasagens, à medida que novos conhecimentos foram sendo acumulados a respeito dos perigos inerentes ao uso excessivo desses produtos. Ainda que não se possa concluir definitivamente sobre a questão, necessitando-se estudos específicos, as pressões da sociedade por modificações na legislação e a atuação de órgãos de classe como a ANDEF e o SINDAG representam indícios que corroboram as Teorias de Regulamentação Econômica: a do Interesse Público e a do Cartel.

A análise simplificada da legislação sobre agrotóxicos e do PNDA não permite conclusões definitivas sobre o impacto da intervenção governamental. A adoção de dois procedimentos para análise desses impactos teve o mérito de ressaltar a precariedade da construção de índices, como INDL1, baseados nas intenções anunciadas e desconsiderando efeitos dinâmicos de substituição de insumos e de adoção de novas técnicas de combate às pragas.

A legislação teve impactos sobre o consumo de agrotóxicos, como comprova a análise da seção 3.2, mas seu efeito sobre a oferta de produtos agrícolas deve ter sido menor, porquanto alterações nos mercados dos demais insumos devem ter se processando simultaneamente. Não obstante, foi

possível identificar a significância conjunta das variáveis de legislação em 7 dos 18 casos analisados neste trabalho.

Como o objetivo da legislação ambiental, e a de agrotóxicos em particular, é eliminar ou reduzir os riscos inadmissíveis à saúde e ao meio ambiente, o pequeno impacto sobre a oferta agrícola, constatado neste trabalho, favorece a conclusão de eficácia dessa legislação. Entretanto, afirmações mais contundentes requerem um estudo minucioso sobre benefícios nas áreas de saúde e meio ambiente, decorrentes das atualizações da legislação.

Na análise dos impactos da legislação de agrotóxicos sobre a agricultura existe um amplo campo de pesquisa. O recente esforço do IBGE para coletar dados sobre o consumo de agrotóxicos, por lavoura, em cada estabelecimento, abre um campo promissor: o da realização de estudos específicos às principais culturas de cada município. Dados a esse nível de desagregação permitiria incorporar, explicitamente, as quebras de safra decorrentes de condições climáticas adversas e o uso dos demais insumos utilizados na produção agrícola. A área de preços de agrotóxicos requer uma atenção especial, pois as modificações freqüentes na lista de produtos permitidos e o surgimento de novos produtos exigem esforços para manter consistentes os índices de preço desses produtos, para que possam ser utilizados em estudos mais agregados, como o empreendido neste trabalho.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Dados relacionados à agricultura

Tabela A1: PRODUÇÃO (1000 t).

ANO	ALGODÃO	ARROZ	CACAU	CAFÉ	CANA	LARAN (1)	MILHO	SOJA	TRIGO
1964	1770,288	6344,931	153,685	2084,027	66398,978	10274,799	9408,043	304,897	643,004
1965	1986,313	7579,649	160,823	4588,095	75852,866	11427,622	12111,921	523,176	585,384
1966	1865,430	5801,814	170,363	2405,737	75787,512	11766,563	11371,455	594,975	614,657
1967	1692,066	6791,990	194,692	3014,991	77086,529	12523,280	12824,500	715,606	629,301
1968	1999,465	6652,508	149,338	2115,404	76610,500	13586,728	12813,638	654,476	856,170
1969	2110,775	6394,285	211,162	2567,014	75247,090	14484,057	12693,435	1056,607	1373,691
1970	1954,993	7553,083	197,061	1509,520	79752,936	15497,198	14216,009	1508,540	1844,263
1971	2270,636	6593,179	218,701	3102,924	80380,399	16284,145	14129,749	2077,291	2011,334
1972	2510,576	7824,231	221,469	2991,410	85106,223	18945,814	14891,444	3229,631	982,901
1973	2273,346	7160,127	195,916	1745,795	91994,024	24651,998	14185,877	5011,614	2031,338
1974	1917,393	6764,038	164,616	3230,618	95623,685	29594,708	16273,227	7876,527	2858,530
1975	1748,144	7781,538	281,887	2544,596	91524,559	31565,854	16334,516	9893,008	1788,180
1976	1262,171	9757,079	231,796	751,969	103173,449	35841,350	17751,077	11227,123	3215,745
1977	1900,218	8993,696	249,755	1950,771	120081,700	35823,453	19255,936	12513,406	2066,039
1978	1570,177	7296,142	284,490	2535,323	129144,950	39131,682	13569,401	9540,577	2690,888
1979	1636,259	7595,214	336,326	2665,545	138898,882	42226,117	16306,380	10240,306	2926,764
1980	1675,884	9775,720	319,141	2122,391	148650,563	54459,072	20372,072	15155,804	2701,613
1981	1731,668	8228,326	336,625	4064,421	155924,109	56966,660	21116,908	15007,367	2209,631
1982	1928,077	9734,553	351,149	1915,861	186646,607	57991,021	21842,477	12836,047	1826,945
1983	1598,390	7741,753	380,256	3343,176	216036,958	58568,657	18731,216	14582,347	2236,700
1984	2159,974	9027,363	329,903	2840,563	222317,847	64722,620	21164,138	15540,792	1983,157
1985	2856,568	9024,555	430,789	3821,292	247199,474	71071,533	22018,180	18278,585	4320,267
1986	2314,130	10374,030	458,754	2082,811	239178,319	66872,215	20530,960	13330,225	5689,680
1987	1673,392	10419,029	329,266	4405,416	268741,069	73568,815	26802,769	16968,827	6034,586
1988	2537,170	11809,467	392,446	2737,660	258412,865	75565,192	24748,036	18016,170	5737,791
1989	1860,517	11044,453	392,610	3059,685	252642,623	89016,188	26572,592	24071,360	5552,841
1990	1821,409	7420,931	356,246	2929,711	262674,150	87602,607	21347,774	19897,804	3093,791
1991	2079,751	9488,007	320,967	3040,763	260887,893	94681,717	23624,340	14937,806	2916,823
1992	1876,000	9962,000	328,000	2587,000	271432,000	98286,000	30557,000	19185,000	2796,000
1993	1134,000	10143,000	340,000	2555,000	244303,000	93822,000	30065,000	22694,000	2201,000
1994	1383,000	10630,000	348,000	2590,000	280940,000	93128,000	32135,000	24798,000	2374,000

FONTE: 1964 A 1987 : IBGE - Estatísticas Históricas do Brasil, 2 ed.

1990. 1988 a 1991 : IBGE - Anuário Estatístico do Brasil.

1992 a 1994 : AGROANALYSIS dezembro 1994.

Previsão em julho para o ano de 1994.

(1) Produção em 1000.000 frutos.

Tabela A2: ÁREA (1000 ha).

ANO	ALGODÃO	ARROZ	CACAU	CAFÉ	CANA	LARAN (1)	MILHO	SOJA	TRIGO
1964	3764,597	4182,361	487,136	3696,281	1519,491	143,793	8105,894	359,622	733,597
1965	4004,444	4618,898	482,317	3511,079	1705,081	150,257	8771,318	431,834	766,640
1966	3897,709	4004,850	455,866	3057,470	1635,503	165,361	8703,169	490,687	716,981
1967	3719,805	4291,147	473,078	2791,650	1680,763	166,660	9274,321	612,115	830,869
1968	3902,238	4458,952	432,691	2622,885	1686,727	173,170	9584,754	721,913	970,128
1969	4194,676	4620,699	437,637	2570,899	1672,101	183,057	9653,757	906,073	1407,115
1970	4298,573	4979,165	443,916	2402,993	1725,121	202,037	9858,108	1318,809	1895,249
1971	4374,325	4763,998	447,693	2390,345	1728,003	212,055	10550,489	1716,420	2268,926
1972	4643,722	4821,308	430,184	2265,695	1802,648	237,193	10538,943	2191,455	2319,955
1973	4318,679	4794,832	416,175	2079,741	1958,776	449,275	9923,570	3615,058	1839,391
1974	3844,816	4664,883	515,200	2155,017	2056,691	349,591	10672,450	5143,367	2471,150
1975	3876,389	5306,270	451,145	2216,921	1969,227	403,192	10854,687	5824,492	2931,508
1976	3409,185	6656,480	407,329	1121,015	2093,483	413,698	11117,570	6417,000	3539,891
1977	4096,970	5992,090	412,743	1941,473	2270,036	421,707	11797,411	7070,263	3153,333
1978	3951,040	5623,515	443,866	2183,673	2391,455	454,503	11124,827	7782,187	2811,189
1979	3646,145	5452,086	453,569	2406,239	2536,976	475,008	11318,885	8256,096	3830,544
1980	3699,495	6243,138	482,521	2433,604	2607,628	575,249	11451,297	8774,023	3122,107
1981	3510,972	6101,772	504,935	2617,836	2825,879	575,247	11520,336	8501,169	1920,142
1982	3624,217	6024,657	533,273	1895,486	3084,297	589,667	12619,531	8203,277	2827,929
1983	2926,496	5108,250	590,744	2346,007	3478,785	624,367	10705,979	8137,112	1879,078
1984	3114,117	5351,473	586,242	2505,435	3655,810	632,122	12018,446	9421,202	1741,673
1985	3590,180	4754,692	649,070	2533,762	3912,042	663,063	11798,339	10153,405	2675,725
1986	3159,826	5584,979	655,502	2591,461	3951,842	707,822	12465,836	9181,587	3864,255
1987	1968,376	5979,792	649,383	2875,641	4314,146	725,560	13503,431	9134,291	3455,897
1988	2558,952	5959,100	702,490	2975,245	4117,375	805,692	13169,003	10519,972	3467,556
1989	2125,400	5250,149	659,971	3026,535	4075,839	882,632	12931,784	12211,208	3281,416
1990	1903,593	3946,691	664,853	2908,961	4272,602	912,996	11394,307	11487,303	2680,989
1991	1831,389	4121,597	667,897	2763,439	4210,954	983,407	13063,701	9616,648	2049,461
1992	1878,000	4687,000	731,000	2498,000	4201,000	987,000	13389,000	9436,000	1958,000
1993	1057,000	4421,000	733,000	2257,000	3863,000	798,000	11868,000	10627,000	1509,000
1994	1202,246	4440,823	726,797	2124,844	4216,085	836,399	13727,474	11483,233	1348,480

FONTE: 1964 A 1987 : IBGE - Estatísticas Históricas do Brasil, 2 ed. 1990.

1988 a 1991 : IBGE - Anuário Estatístico do Brasil.

1992 a 1994 : AGROANALYSIS dezembro 1994.

Previsão em julho para o ano de 1994.

Tabela A3: PRODUTIVIDADE (Kg/ha).

ANO	ALGODÃO	ARROZ	CACAU	CAFÉ	CANA	LARAN(1)	MILHO	SOJA	TRIGO
1964	470,246	1517,069	315,487	563,817	43698,171	71433,488	1160,642	847,826	876,508
1965	496,027	1641,008	333,438	1306,748	44486,371	76053,841	1380,855	1211,521	763,571
1966	478,597	1448,697	373,713	786,839	46338,962	71156,821	1306,588	1212,535	857,285
1967	454,880	1582,791	411,543	1080,003	45864,009	75142,686	1382,797	1169,071	757,401
1968	512,389	1491,944	345,138	806,518	45419,620	78458,902	1336,877	906,586	882,533
1969	503,203	1383,835	482,505	998,489	45001,522	79123,208	1314,870	1166,139	976,246
1970	454,800	1516,938	443,915	628,183	46230,343	76704,752	1442,063	1143,865	973,098
1971	519,083	1383,959	488,507	1298,107	46516,354	76792,082	1339,251	1210,246	886,470
1972	540,639	1622,844	514,824	1320,306	47211,781	79875,097	1412,992	1473,738	423,672
1973	526,398	1493,301	470,754	839,429	46965,056	54870,620	1429,513	1386,316	1104,354
1974	498,696	1449,991	319,519	1499,115	46493,948	84655,234	1524,788	1531,395	1156,761
1975	450,972	1466,480	624,826	1147,806	46477,404	78289,882	1504,835	1698,519	609,986
1976	370,227	1465,802	569,063	670,793	49283,156	86636,508	1596,669	1749,591	908,431
1977	463,811	1500,928	605,110	1004,789	52898,588	84948,680	1632,217	1769,864	655,192
1978	397,409	1297,434	640,937	1161,036	54002,668	86097,742	1219,740	1225,951	957,206
1979	448,764	1393,084	741,510	1107,764	54749,782	88895,591	1440,635	1240,333	764,060
1980	453,003	1565,834	661,403	872,118	57006,046	94670,433	1779,019	1727,349	865,317
1981	493,216	1348,514	666,670	1552,588	55177,206	99029,912	1833,011	1765,330	1150,764
1982	531,998	1615,785	658,479	1010,749	60515,121	98345,373	1730,847	1564,746	646,036
1983	546,179	1515,539	643,690	1425,049	62101,268	93804,857	1749,603	1792,079	1190,318
1984	693,607	1686,893	562,742	1133,760	60812,199	102389,444	1760,971	1649,555	1138,651
1985	795,661	1898,031	663,702	1508,150	63189,371	107186,697	1866,210	1800,242	1614,615
1986	732,360	1857,488	699,851	803,721	60523,249	94476,034	1646,978	1451,843	1472,387
1987	850,138	1742,373	507,044	1531,977	62292,994	101395,908	1984,886	1857,706	1746,171
1988	991,488	1981,753	558,650	920,146	62761,557	93789,180	1879,264	1712,568	1654,708
1989	875,373	2103,646	594,890	1010,953	61985,428	100853,117	2054,828	1971,251	1692,209
1990	956,827	1880,292	535,827	1007,133	61478,731	95950,702	1873,547	1732,156	1153,974
1991	1135,614	2302,022	480,564	1100,355	61954,582	96279,279	1808,396	1553,328	1423,215
1992	998,935	2125,453	448,700	1035,629	64611,283	99580,547	2282,247	2033,171	1427,988
1993	1072,848	2294,277	463,847	1132,034	63241,781	117571,429	2533,283	2135,504	1458,582
1994	1150,347	2393,700	478,813	1218,913	66635,279	111343,988	2340,926	2159,496	1760,501

FONTE: 1964 A 1987 : IBGE - Estatísticas Históricas do Brasil, 2 ed. 1990. 1988 a 1991 : IBGE - Anuário Estatístico do Brasil.

1992 a 1994 : AGROANALYSIS dezembro 1994.

Previsão em julho para o ano de 1994.

(1) produtividade em 1000 frutos/ha.

Tabela A4: RELAÇÃO DE TROCAS NA AGRICULTURA - IPR/IPP.

ANO	CACAU	ALGO DÃO	CANA	MILHO	SOJA	ARROZ	TRIGO	CAFÉ	LARANJ A
1966	0,775	0,884	0,939	0,903	1,206	1,227	1,038	0,479	0,682
1967	0,795	0,929	0,938	1,037	1,210	1,398	1,100	0,466	0,813
1968	1,196	1,037	1,009	0,886	1,034	1,300	1,055	0,552	0,838
1969	1,515	0,917	1,029	0,994	1,163	1,125	1,035	0,672	0,947
1970	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
1971	0,666	1,105	0,893	0,988	1,071	1,238	0,799	0,782	1,062
1972	0,799	1,010	0,829	1,079	0,964	1,249	0,749	0,812	0,938
1973	1,281	1,019	0,724	1,055	1,476	1,002	0,664	0,981	0,849
1974	1,288	1,059	0,670	0,908	1,010	1,045	0,680	0,829	0,701
1975	0,969	0,925	0,904	1,018	0,957	1,397	0,833	0,979	0,648
1976	1,679	1,579	1,024	1,109	1,014	0,993	0,828	1,985	0,776
1977	3,355	1,296	0,995	0,902	1,116	0,868	0,777	2,549	0,884
1978	2,212	1,031	0,900	0,999	0,917	0,992	0,720	1,468	0,811
1979	1,632	0,919	0,778	0,960	0,895	1,005	0,556	1,101	0,647
1980	1,142	0,881	0,816	0,954	0,740	0,902	0,459	0,955	0,501
1981	1,030	0,920	0,940	0,976	0,721	0,801	0,614	0,740	0,635
1982	0,880	0,890	1,036	0,873	0,773	1,039	0,785	0,870	0,724
1983	1,346	1,136	0,921	1,219	1,103	1,007	0,687	0,710	0,544
1984	1,754	1,158	0,841	1,012	1,067	0,828	0,713	0,841	0,836
1985	1,516	0,836	0,754	0,909	0,863	0,960	0,908	1,298	0,810
1986	1,138	0,811	0,539	0,863	0,696	0,800	0,782	2,283	0,692
1987	1,137	0,868	0,639	0,650	0,734	0,522	0,522	0,666	0,596
1988	0,780	0,552	0,478	0,698	0,842	0,525	0,396	0,551	0,693
1989	0,381	0,489	0,367	0,465	0,435	0,356	0,248	0,382	0,396
1990	0,349	0,434	0,387	0,546	0,355	0,454	0,208	0,349	0,444
1991	0,422	0,426	0,398	0,543	0,439	0,527	0,202	0,323	0,376
1992	0,319	0,344	0,350	0,424	0,391	0,354	0,212	0,259	0,287
1993	0,329	0,347	0,331	0,444	0,387	0,356	0,178	0,321	0,259
*1994	0,332	0,405	0,353	0,362	0,357	0,319	0,157	0,414	0,337

FONTE: Instituto de Economia Agrícola (IEA)

OBS: base 1970 = 100

*Calculado com dados de janeiro a maio.

Tabela A5: VARIÁVEIS DE ÁREA.

ANO	VAREAT	VAREAI	VAREAF	VAREAH
1964	807	570	480	2051
1965	844	594	475	2214
1966	799	584	447	2061
1967	807	575	440	2137
1968	825	595	441	2194
1969	875	642	478	2280
1970	944	691	519	2451
1971	990	731	554	2539
1972	1041	788	566	2666
1973	1204	969	678	2919
1974	1254	949	663	3259
1975	1360	1032	739	3485
1976	1397	1018	715	3764
1977	1483	1115	749	3955
1978	1526	1159	767	4054
1979	1625	1205	875	4235
1980	1712	1295	905	4453
1981	1653	1246	830	4411
1982	1681	1260	860	4465
1983	1644	1222	850	4361
1984	1750	1300	857	4758
1985	1876	1418	957	4965
1986	1937	1412	1087	4994
1987	1942	1336	1091	5162
1988	2077	1505	1164	5375
1989	2161	1598	1207	5539
1990	2063	1552	1173	5184
1991	1981	1503	1170	4853
1992	1979	1497	1155	4888
1993	1813	1324	959	4806
1994	1906	1396	967	5146

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados de área colhida da Tabela A2 .

Tabela A6: COEFICIENTE DE ÁREA (NORMALIZADO)- CONSUMO DE
INGREDIENTE ATIVO POR ÁREA - MÉDIA 1984-1986:

PRODUTO	INSETIC	FUNGIC	HERBIC	TOTAL
ALGODÃO	0,074	0,000	0,043	0,035
ARROZ	0,002	0,003	0,148	0,030
CACAU	0,063	0,089	0,034	0,069
CAFÉ	0,026	0,070	0,086	0,057
CANA-DE-AÇÚCAR	0,004	0,000	0,363	0,069
LARANJA	0,762	0,762	0,057	0,630
MILHO	0,001	0,000	0,033	0,007
SOJA	0,043	0,000	0,185	0,051
TRIGO	0,024	0,075	0,050	0,052

Fonte: Elaboração própria.

APÊNDICE B

Dados relativos a agrotóxicos utilizados no trabalho.

Tabela B1: CONSUMO APARENTE, IMPORTAÇÃO, EXPORTAÇÃO E PRODUÇÃO NACIONAL DE INSETICIDAS E FUNGICIDAS NO BRASIL - EM TONELADAS DE INGREDIENTE ATIVO.

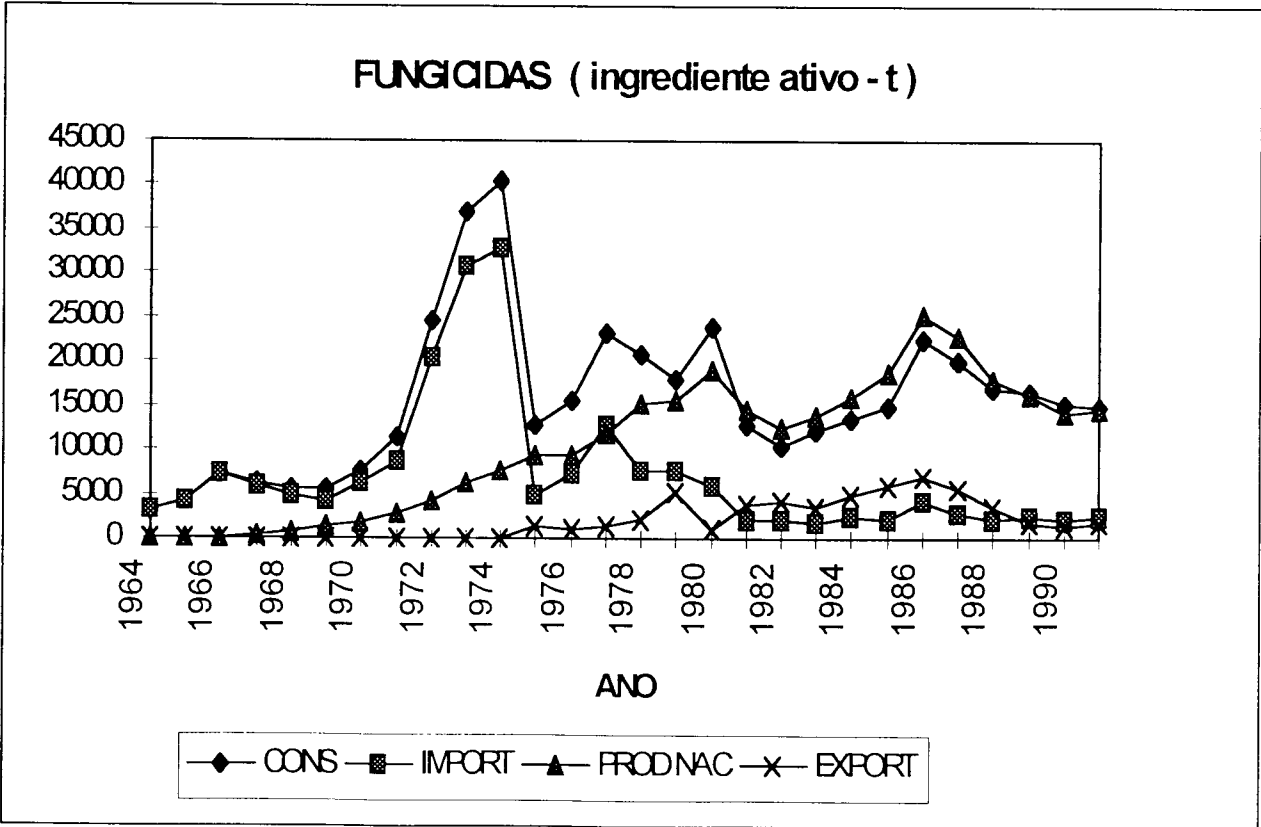
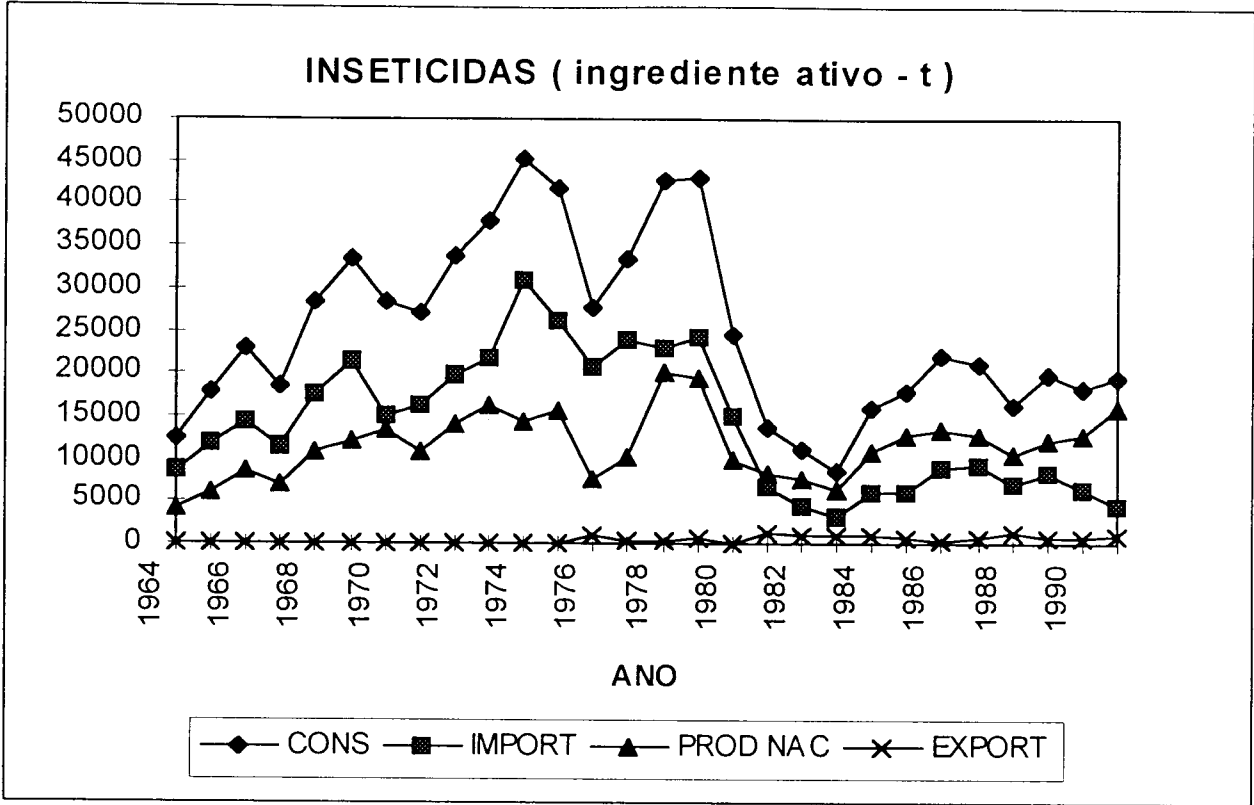
ANO	INSETICIDAS				FUNGICIDAS			
	CONSUMO	IMPOR TAÇÃO	PROD. NAC.	EXPOR TAÇÃO	CONSUMO	IMPOR TAÇÃO	PROD. NAC.	EXPOR TAÇÃO
1964	12560	8489	4071	0	3268	3268	0	0
1965	17932	11787	6145	0	4220	4220	0	0
1966	22984	14274	8710	0	7342	7342	0	0
1967	18475	11366	7109	0	6059	5859	200	0
1968	28465	17670	10795	0	5647	4947	700	0
1969	33514	21400	12114	0	5685	4185	1500	0
1970	28306	15059	13247	0	7747	6107	1640	0
1971	27223	16264	10959	0	11513	8574	2939	0
1972	33899	19894	14005	0	24696	20446	4250	0
1973	37894	21623	16271	0	37079	30929	6150	0
1974	45247	30793	14454	0	40487	32929	7558	0
1975	41783	26187	15616	20	12754	4994	9245	1485
1976	27671	20762	7738	829	15532	7305	9326	1099
1977	33447	23794	10052	399	23269	12682	11903	1316
1978	42580	22827	19927	174	20735	7760	15153	2178
1979	42911	24173	19378	640	17866	7468	15723	5325
1980	24609	14994	9724	109	24055	5976	19016	937
1981	13691	6579	8319	1207	12673	2194	14376	3897
1982	11276	4463	7713	900	10338	2105	12311	4078
1983	8733	3227	6485	979	11974	1661	13879	3566
1984	15946	6135	10911	1100	13333	2486	15825	4978
1985	17832	5951	12672	791	15021	2034	18716	5729
1986	21890	9013	13286	409	22572	4180	25279	6887
1987	21142	9248	12606	712	20127	2759	22987	5619
1988	16215	6980	10407	1172	16802	2108	18046	3352
1989	19873	8334	12166	627	16781	2423	16253	1895
1990	18230	6378	12624	772	15115	2186	14268	1339
1991	19425	4331	15999	905	15049	2253	14688	1892

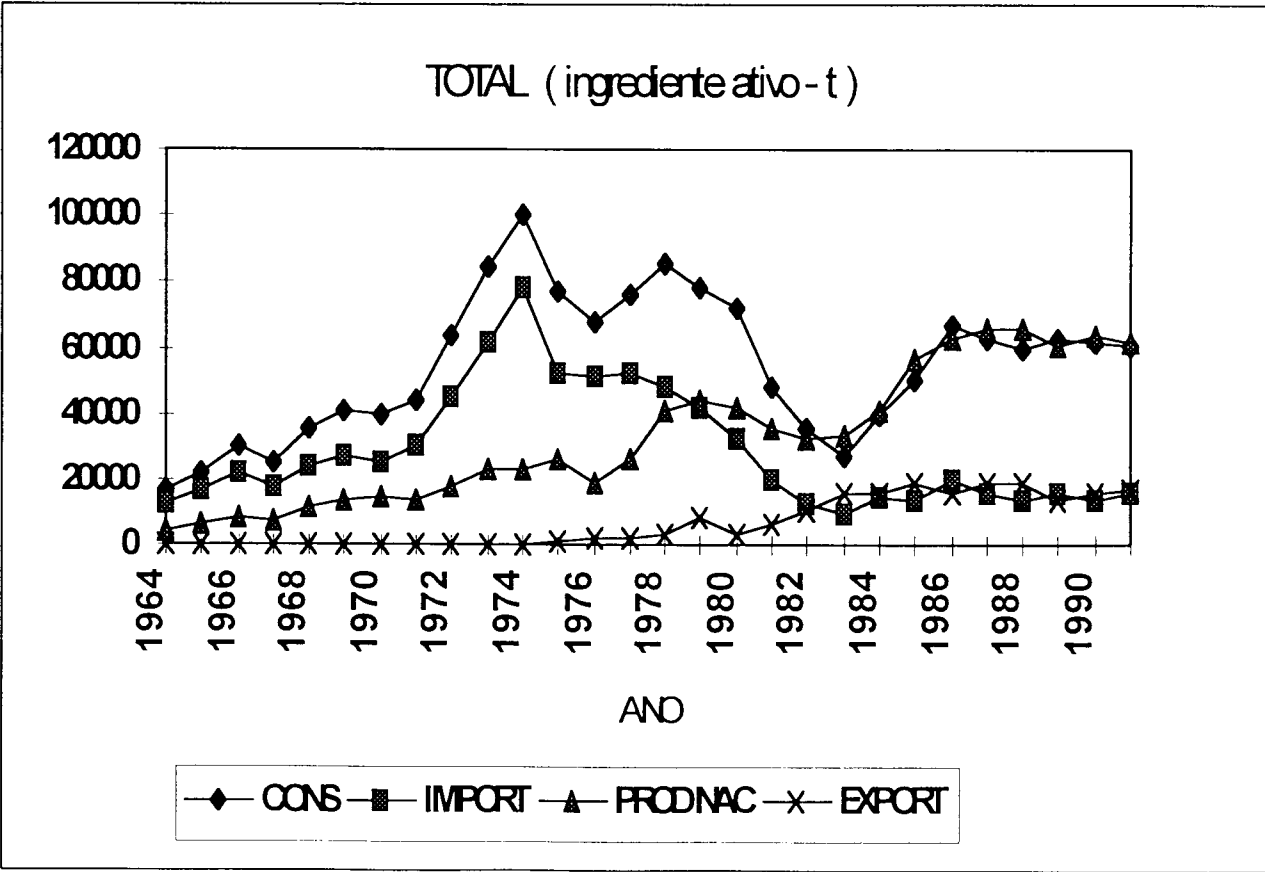
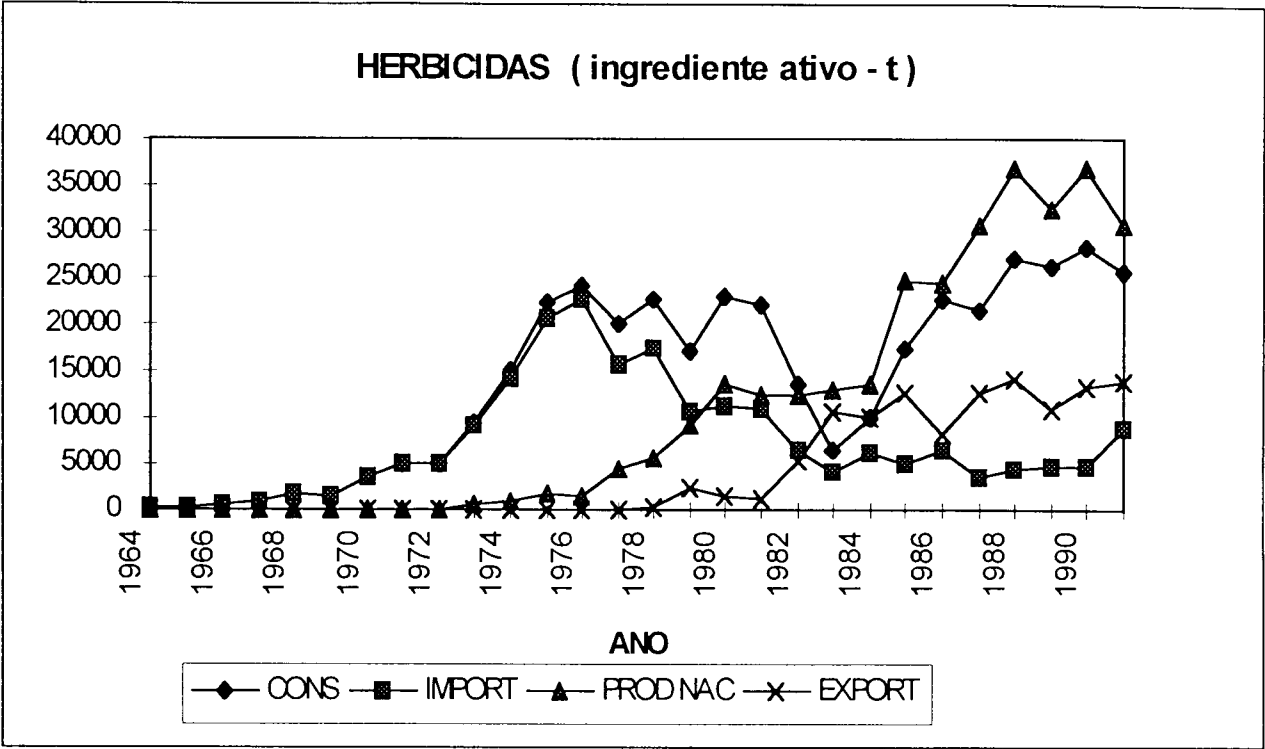
FONTE: ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS 1980-1991; SINDICATO DA INDÚSTRIA DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (SINDAG) 1964-1979.

Tabela B2: CONSUMO APARENTE, IMPORTAÇÃO, EXPORTAÇÃO E PRODUÇÃO NACIONAL DE HERBICIDAS E TOTAIS DE AGROTÓXICOS NO BRASIL - EM TONELADAS DE INGREDIENTE ATIVO

ANO	HERBICIDAS				TOTAL			
	CONSUMO	IMPOR TAÇÃO	PROD. NAC.	EXPOR TAÇÃO	CONSUMO	IMPOR TAÇÃO	PROD. NAC.	EXPOR TAÇÃO
1964	365	365	0	0	16193	12122	4071	0
1965	241	241	0	0	22393	16248	6145	0
1966	455	455	0	0	30781	22071	8710	0
1967	921	921	0	0	25455	18146	7309	0
1968	1831	1831	0	0	35943	24448	11495	0
1969	1457	1457	0	0	40656	27042	13614	0
1970	3416	3416	0	0	39469	24582	14887	0
1971	5037	5037	0	0	43773	29875	13898	0
1972	4888	4888	0	0	63483	45228	18255	0
1973	9468	9018	450	0	84441	61570	22871	0
1974	14940	14114	826	0	100674	77836	22838	0
1975	22417	20718	1700	1	76954	51899	26561	1506
1976	24263	22767	1500	4	67466	50834	18564	1932
1977	19903	15595	4331	23	76619	52071	26286	1738
1978	22561	17318	5541	298	85876	47905	40621	2650
1979	17122	10494	9043	2415	77899	42135	44144	8380
1980	23022	11096	13498	1572	71686	32066	42238	2618
1981	22120	10939	12265	1084	48484	19712	34960	6188
1982	13493	6391	12262	5160	35107	12959	32286	10138
1983	6343	4072	12903	10632	27050	8959	33268	15177
1984	10067	6273	13673	9879	39346	14894	40409	15957
1985	17312	5120	24728	12536	50165	13105	56116	19056
1986	22529	6335	24536	8342	66991	19528	63101	15638
1987	21501	3650	30637	12786	62770	15657	66230	19117
1988	26962	4339	36850	14227	59979	13427	65303	18751
1989	26323	4680	32459	10816	62977	15437	60878	13338
1990	28258	4700	36821	13263	61603	13264	63713	15374
1991	25714	8899	30733	13918	60188	15483	61420	16715

FONTE: ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS 1980-1991; SINDICATO DA INDÚSTRIA DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (SINDAG) 1964-1979.





APÊNDICE C

Principais aspectos da legislação de agrotóxicos para a análise empírica: construção das variáveis de legislação.

Os defensivos agrícolas ou agrotóxicos constituem uma categoria especial de insumos. Promovem benefícios indiretos à produtividade, uma vez que o objetivo de sua utilização é o de evitar a perda nas safras, causadas pelo ataque prejudicial de pragas e doenças às culturas. Diferem, portanto, das outras categorias de insumos, como fertilizantes, corretivos e sementes melhoradas, que são produtos que promovem aumentos substanciais de produtividade, quando bem utilizados.

Os efeitos da legislação de agrotóxicos sobre a agricultura se dá pelas restrições ou incentivos à maior ou menor utilização de agrotóxicos. Não dispondo de informações sobre o consumo de cada classe de agrotóxicos em cada cultura, para todo o período de análise, estimamos indiretamente o efeito da legislação sobre a agricultura, como visto no capítulo 3. Neste apêndice, recapitularemos as principais mudanças na legislação que apresentaram impactos globais e descreveremos as variáveis criadas para captar esses efeitos.

Em meados da década de 1970 o governo brasileiro estabeleceu, com a criação do PNDA, em 1975, uma série de incentivos para implantação de uma indústria de defensivos agrícolas no país, estimulando a produção e objetivando, oficialmente, estimular o consumo. Criamos, então, uma variável dummy com valor 1 nos anos 1975 a 1980 e 0 nos demais anos.

Embora desde 1977 a Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul tenha tornado obrigatório o receituário agrônomo, objetivando a redução do uso de substâncias de alta toxicidade e elevado poder poluente, especialmente os produtos clorados, somente em 13 de janeiro de 1981,

através da Portaria nº 07, o Ministério da Agricultura tornava o receituário agrônomo obrigatório em todo o território nacional. Dessa forma os produtos classificados como altamente tóxicos e medianamente tóxicos - produtos das classes 1 e 2 - passaram a ter a venda controlada pelo receituário agrônomo, ficando dela dispensados os produtos enquadrados nas classes 3 e 4 (pouco tóxicos e praticamente não tóxicos). A classificação de agrotóxicos, que serve ao controle de venda, baseia-se na dose média letal (DL50), por via oral, representada por miligramas do tóxico, por quilo de peso vivo, necessários para matar 50% de ratos e outros animais usados como cobaias.

Devido às dificuldades naturais de implantação de medidas pioneiras na área de controle de agrotóxicos e por utilizarmos dados agregados para o Brasil, a variável RAGR criada para captar o efeito do receituário agrônomo é 1, somente a partir de 1981, sendo 0 nos anos anteriores à extensão da obrigatoriedade do receituário agrônomo a todo o território nacional.

Em dezembro de 1982, o estado do Rio Grande do Sul criou a primeira lei estadual sobre agrotóxicos, a lei 7.747 que, entre outras medidas, proibia a utilização de organoclorados no território gaúcho. Através do Decreto nº 30.787, o governo gaúcho havia proibido a utilização de defensivos clorados como o DDT, BHC, Endrin, Lindane, excetuando-se os que não têm substitutos e os que contenham DDT e BHC, em caso de campanhas de saúde pública. A disputa judicial então travada, entre o governo gaúcho e os representantes da indústria de defensivos agrícolas, terminou em 1985, com o Supremo Tribunal Federal vetando a proibição do uso dos produtos organoclorados. Entretanto, ainda em 1985, pela portaria nº 329, de 02 de setembro, o Ministério da Agricultura proibiu a comercialização e uso de agrotóxicos organoclorados, para fins agrícolas, em todo o território nacional, estabelecendo, ainda, restrições para os produtos a base de PARAQUAT, herbicida de contato, portanto não seletivo, matando tanto ervas daninhas como quaisquer outras plantas com que entre em contato. Criamos, então, a variável ORGCL para captar o efeito da legislação restritiva aos organoclorados, com valor 1, somente a partir de 1985, e 0 nos anos

anteriores. Essa variável capta também os efeitos da portaria nº 10 de 08 de março de 1985, que traz a relação de substâncias com ação tóxica sobre animais e plantas de uso permitido no Brasil, em atividades agropecuárias e produtos domissanitários bem como as respectivas monografias técnicas do Ministério da Saúde. A melhor organização de tais informações deve ter facilitado as atividades fiscalizatórias, aumentando a possibilidade de usos dessas substâncias em maior conformidade com a legislação em vigor.

As modificações recentes na legislação referem-se, sobretudo, à sistematização e reafirmação de restrições até então espalhadas em inúmeras portarias e alguns decretos. Dessa forma, considerá-los restritivos, em princípio, a Lei 7802 de 11 de julho de 1989 - a Lei dos Agrotóxicos - e o Decreto 98.816 de 11 de janeiro de 1990 que a regulamentou. Embora o Decreto 991 de 24 de novembro de 1993 tenha afrouxado, parcialmente, as restrições legais relativas ao registro de agrotóxicos, abolindo a sua necessidade de renovação a cada cinco anos, os impactos só seriam sentidos, plenamente, a partir da data de renovação de registro e, como os dados utilizados alcançam, no máximo o ano de 1994, a variável LEGR, criada para refletir o impacto dessa mudança na legislação não sofre modificações com o Decreto 991: LEGR vale 1 a partir de 1990 e zero, nos anos anteriores. A escolha do ano de 1990 e não 1989 reside na necessidade de regulamentação posterior de vários artigos na Lei 7802, portanto, com pequeno impacto no ano de sua promulgação.

Tabela C1: VARIÁVEIS DE LEGISLAÇÃO.

ANO	INDL1	PNDA	RAGR	ORGCL	LEGR
1964	0	0	0	0	0
1965	0	0	0	0	0
1966	0	0	0	0	0
1967	0	0	0	0	0
1968	0	0	0	0	0
1969	0	0	0	0	0
1970	0	0	0	0	0
1971	0	0	0	0	0
1972	0	0	0	0	0
1973	0	0	0	0	0
1974	0	0	0	0	0
1975	1	1	0	0	0
1976	1	1	0	0	0
1977	1	1	0	0	0
1978	1	1	0	0	0
1979	1	1	0	0	0
1980	1	1	0	0	0
1981	-1	0	1	0	0
1982	-1	0	1	0	0
1983	-1	0	1	0	0
1984	-1	0	1	0	0
1985	-2	0	1	1	0
1986	-2	0	1	1	0
1987	-2	0	1	1	0
1988	-2	0	1	1	0
1989	-2	0	1	1	0
1990	-3	0	1	1	1
1991	-3	0	1	1	1
1992	-3	0	1	1	1
1993	-2	0	1	1	1
1994	-2	0	1	1	1

Na tentativa de obter uma medida síntese dos diversos impactos da regulamentação de agrotóxicos, criamos um índice de legislação - INDL1 - a partir das variáveis acima descritas, atribuindo contribuição negativa ao uso de agrotóxicos quando a medida fosse considerada, a priori, restritiva. Construímos, assim, um índice pela soma de todas as variáveis analisadas, como visto na tabela (C2).

Tabela C2: CONSTRUÇÃO DE INDL1 A PARTIR DOS EFEITOS A PRIORI DA LEGISLAÇÃO

ANO	INDL1	PNDA	RAGR	ORGCL	LEI7802	DEC.98816	DEC.991
1964	0	0	0	0	0	0	0
1965	0	0	0	0	0	0	0
1966	0	0	0	0	0	0	0
1967	0	0	0	0	0	0	0
1968	0	0	0	0	0	0	0
1969	0	0	0	0	0	0	0
1970	0	0	0	0	0	0	0
1971	0	0	0	0	0	0	0
1972	0	0	0	0	0	0	0
1973	0	0	0	0	0	0	0
1974	0	0	0	0	0	0	0
1975	1	1	0	0	0	0	0
1976	1	1	0	0	0	0	0
1977	1	1	0	0	0	0	0
1978	1	1	0	0	0	0	0
1979	1	1	0	0	0	0	0
1980	1	1	0	0	0	0	0
1981	-1	0	-1	0	0	0	0
1982	-1	0	-1	0	0	0	0
1983	-1	0	-1	0	0	0	0
1984	-1	0	-1	0	0	0	0
1985	-2	0	-1	-1	0	0	0
1986	-2	0	-1	-1	0	0	0
1987	-2	0	-1	-1	0	0	0
1988	-2	0	-1	-1	0	0	0
1989	-2	0	-1	-1	-1	0	0
1990	-3	0	-1	-1	-1	-1	0
1991	-3	0	-1	-1	-1	-1	0
1992	-3	0	-1	-1	-1	-1	0
1993	-2	0	-1	-1	-1	-1	1
1994	-2	0	-1	-1	-1	-1	1

APÊNDICE D

Resultado das Regressões de Oferta de Produtos Agrícolas.

Tabela D1: RESULTADO DAS REGRESSÕES : ALGODÃO.

VAR	IND	CONSTANTE	Yt-1	Pt-1	t	PNDA	RAGR	ORGCL	LEGR	INDL1	R2	R2A	DW
AALGODA	O	1744,445 (2,951)	0,347 (2,668)	1216,834 (4,352)	-48,230 (-3,563)						0,929	0,920	1,983
AALGODA	O	1429,890 (1,707)	0,370 (2,245)	1410,158 (3,551)	-36,515 (-1,076)	-199,418 (-0,659)	-117,388 (-0,258)	-83,425 (-0,309)	105,902 (0,306)		0,931	0,907	2,146
AALGODA	O	1630,386 (2,677)	0,361 (2,738)	1322,356 (4,309)	-53,069 (-3,601)					-66,228 (-0,857)	0,931	0,919	2,001
QALGOD		1,434 (0,009)	0,840 (5,213)	21,707 (0,228)	6,772 (2,061)						0,910	0,899	2,470
QALGOD		240,809 (1,547)	0,188 (0,856)	89,311 (1,035)	14,265 (1,896)	-172,198 (-2,553)	-104,825 (-1,077)	170,920 (2,450)	144,869 (2,400)		0,955	0,939	2,469
QALGOD		91,410 (0,612)	0,665 (3,950)	37,452 (0,424)	4,848 (1,532)					48,423 (2,228)	0,926	0,913	2,531

Tabela D2: RESULTADO DAS REGRESSÕES: ARROZ.

VAR	IND	CONSTANTE	Yt-1	Pt-1	t	PNDA	RAGR	ORGCL	LEGR	INDL1	R2	R2A	DW
AARROZ		-896,632 (0,893)	0,653 (5,540)	1989,752 (3,295)	58,228 (2,497)						0,659	0,616	1,767
AARROZ		2004,016 (1,220)	0,260 (1,278)	972,034 (1,326)	58,034 (1,181)	670,459 (1,655)	191,266 (0,316)	109,067 (0,292)	-894,068 (-1,825)		0,764	0,682	1,724
AARROZ		-298,362 (-0,302)	0,534 (4,275)	1778,677 (3,083)	82,243 (3,305)					229,051 (2,041)	0,711	0,661	1,751
QARROZ		840,809 (1,963)	0,536 (3,021)	-206,448 (-0,944)	9,600 (1,104)						0,782	0,755	2,510
QARROZ		1502,457 (3,649)	-0,236 (-0,943)	147,665 (0,706)	29,927 (1,826)	-245,458 (-1,904)	-265,528 (-1,376)	347,415 (2,681)	252,535 (1,904)		0,876	0,832	2,279
QARROZ		1023,927 (2,269)	0,411 (2,008)	-181,486 (-0,833)	7,219 (0,816)					-51,623 (-1,197)	0,795	0,759	2,545

Tabela D3: RESULTADO DAS REGRESSÕES: CACAU.

VAR	IND	CONSTANTE	Yt-1	Pt-1	t	PNDA	RAGR	ORGCL	LEGR	INDL1	R2	R2A	DW
ACACAU		98,276 (1,414)	0,708 (4,492)	1,377 (0,107)	4,281 (2,239)						0,923	0,913	2,257
ACACAU		227,804 (2,705)	0,381 (2,133)	18,044 (1,331)	6,397 (2,140)	-69,829 (-2,657)	-6,927 (-0,176)	31,730 (1,072)	9,465 (0,371)		0,960	0,946	2,243
ACACAU		201,994 (3,205)	0,473 (3,307)	14,515 (1,316)	3,237 (2,053)					-31,976 (-3,673)	0,951	0,943	2,217
QCACAU		203,416 (2,752)	0,397 (2,431)	72,937 (2,683)	2,894 (1,324)						0,539	0,481	2,570
QCACAU		372,109 (4,923)	0,139 (0,827)	25,762 (0,884)	-4,531 (-0,612)	195,832 (3,137)	220,063 (2,399)	-3,696 (-0,065)	-64,244 (0,980)		0,739	0,648	2,175
QCACAU		208,012 (2,841)	0,372 (2,286)	54,688 (1,783)	6,097 (1,807)					26,822 (1,236)	0,567	0,492	2,547

Tabela D4: RESULTADO DAS REGRESSÕES: CAFÉ.

VAR	IND	CONSTANTE	Yt-1	Pt-1	DYCAFE	PNDA	RAGR	ORGCL	LEGR	INDL1	R2	R2A	DW
ACAFE		609,167 (1,821)	0,690 (5,951)	176,082 (2,148)	-1189,424 (-5,860)						0,774	0,745	2,162
ACAFE		898,432 (2,263)	0,578 (4,162)	74,244 (0,696)	-1217,896 (-5,458)	86,401 (0,600)	39,113 (0,318)	220,756 (1,465)	-227,440 (-1,505)		0,814	0,749	2,396
ACAFE		724,676 (2,108)	0,622 (4,900)	192,202 (2,341)	-1126,841 (-5,443)					-43,985 (-1,239)	0,788	0,751	2,147
QCAFE		1327,238 (5,891)	-0,254 (-1,412)	71,820 (0,887)	-435,512 (-1,811)						0,222	0,125	2,044
QCAFE		1032,418 (11,985)		94,106 (1,162)	-453,728 (-1,853)						0,157	0,090	2,675
QCAFE		906,707 (7,739)		211,792 (1,850)	-259,204 (-0,967)	-183,995 (-1,099)	200,443 (1,381)	-190,982 (-1,176)	113,410 (0,647)		0,317	0,121	2,818
QCAFE		951,358 (8,783)		141,425 (1,586)	-371,599 (-1,476)					-47,382 (-1,215)	0,206	0,107	2,615

Tabela D5: RESULTADO DAS REGRESSÕES: CANA-DE-AÇÚCAR.

VAR	IND	CONSTANTE	Yt-1	Pt-1	t	PNDA	RAGR	ORGCL	LEGR	INDL1	R2	R2A	DW
ACANA		-262,314 (-1,022)	0,837 (8,218)	456,865 (2,313)	30,249 (2,303)						0,981	0,979	2,421
ACANA		342,715 (0,866)	0,562 (3,217)	280,241 (0,955)	38,553 (1,865)	-7,485 (-0,054)	297,262 (1,262)	160,175 (0,892)	-110,395 (-0,805)		0,985	0,980	2,458
ACANA		-110,522 (-0,431)	0,664 (4,992)	578,842 (2,920)	41,974 (3,018)					-90,218 (-1,904)	0,984	0,981	2,214
QCANA		16866,271 (3,611)	0,381 (2,987)	8305,736 (4,177)	731,591 (5,265)						0,972	0,969	2,681
QCANA		18754,463 (2,637)	0,319 (1,811)	9450,754 (3,130)	735,745 (3,346)	11,387 (0,008)	548,129 (0,249)	790,775 (0,607)	200,340 (0,151)		0,973	0,964	2,627
QCANA		18384,299 (3,521)	0,331 (2,233)	9092,661 (3,921)	758,627 (5,195)					-252,623 (-0,682)	0,973	0,968	2,645

Tabela D6: RESULTADO DAS REGRESSÕES: LARANJA.

VAR	IND	CONSTANTE	Yt-1	Pt-1	t	PNDA	RAGR	ORGCL	LEGR	INDL1	R2	R2A	DW
ALARAN		-6,415 (-0,068)	0,434 (1,965)	65,943 (0,749)	18,285 (2,774)					0,955	0,949	1,945	
QLARAN		74452,881 (4,368)	0,089 (0,447)	-10893,948 (-1,047)	1015,640 (2,665)					0,723	0,688	2,183	
VAR	IND	CONSTANTE	Yt-1	Pt-2	t	PNDA	RAGR	ORGCL	LEGR	INDL1	R2	R2A	DW
ALARAN		-68,364 (-0,768)	0,409 (1,952)	128,590 (1,520)	20,098 (2,974)					0,954	0,948	2,071	
ALARAN		-65,151 (-0,624)	0,388 (1,604)	156,910 (1,404)	15,406 (1,593)	44,895 (0,701)	73,169 (0,684)	26,537 (0,498)	29,886 (0,435)		0,955	0,939	2,093
ALARAN		-48,113 (-0,521)	0,359 (1,646)	128,476 (1,512)	19,915 (2,932)					-12,739 (-0,886)	0,955	0,947	2,048
QLARAN		92653,701 (8,992)	-23468,224 (-2,368)	947,460 (3,884)						0,752	0,731	2,012	
QLARAN		95185,309 (8,477)	-30085,703 (-2,492)	1264,743 (1,545)	-999,143 (-0,145)	-71,844 (-0,006)	-2466,542 (-0,427)	-9432,770 (-1,339)		0,795	0,734	2,465	
QLARAN		90843,251 (8,606)	-23735,879 (-2,382)	1142,596 (3,457)						1442,698 (0,880)	0,760	0,728	2,066

Tabela D7: RESULTADO DAS REGRESSÕES: MILHO.

VAR	IND	CONSTANTE	Yt-1	Pt-1	t	PNDA	RAGR	ORGCL	LEGR	INDL1	R2	R2A	DW
AMILHO		8687,968 (4,522)	-0,101 (-0,545)	1387,588 (1,857)	176,996 (5,444)						0,812	0,789	1,967
AMILHO		7762,657 (8,741)		1387,077 (1,883)	162,843 (8,438)						0,810	0,795	2,118
AMILHO		8116,788 (6,364)		919,117 (0,751)	177,785 (2,770)	34,949 (0,063)	-436,106 (-0,513)	422,197 (0,783)	-660,127 (-1,016)		0,833	0,785	2,400
AMILHO		7798,352 (8,558)		1305,641 (1,650)	167,378 (6,928)					46,630 (0,323)	0,811	0,787	2,145
QMILHO		1078,007 (2,638)	0,229 (1,091)	-157,031 (-0,732)	24,534 (3,207)						0,795	0,769	1,953
QMILHO		1436,563 (5,893)		-237,241 (-1,173)	30,576 (5,772)						0,784	0,767	1,666
QMILHO		1318,891 (3,667)		-133,611 (-0,387)	38,481 (2,126)	-139,721 (-0,899)	-89,350 (-0,372)	-79,269 (-0,521)	43,201 (0,236)		0,800	0,742	1,770
QMILHO		1433,838 (5,721)		-231,023 (-1,061)	30,230 (4,549)					-3,561 (-0,090)	0,784	0,757	1,665

Tabela D8: RESULTADOS DAS REGRESSÕES: SOJA.

VAR	IND	CONSTANTE	Yt-1	Pt-1	t	PNDA	RAGR	ORGCL	LEGR	INDL1	R2	R2A	DW
ASOJA		-3265,778 (-3,094)	0,746 (7,632)	2950,345 (3,798)	178,666 (3,345)						0,973	0,970	1,334
ASOJA		-3092,388 (-3,067)	0,562 (4,315)	2007,561 (2,442)	366,861 (5,520)	89,403 (0,131)	-1160,997 (-1,227)	-706,930 (-1,634)	-1221,636 (-2,178)		0,985	0,980	1,844
ASOJA		-3632,777 (-4,431)	0,608 (7,367)	2730,473 (4,534)	300,030 (5,937)					526,946 (4,154)	0,985	0,982	1,743
QSOJA		857,324 (2,300)	0,179 (0,873)	40,602 (0,168)	27,140 (2,510)						0,655	0,612	-1,923
QSOJA		1016,007 (3,137)		69,301 (0,292)	33,240 (4,049)						0,644	0,615	1,623
QSOJA		988,845 (2,461)		0,575 (0,002)	47,076 (2,070)	-9,261 (-0,046)	-120,228 (-0,380)	-146,051 (-0,841)	-71,119 (-0,316)		0,670	0,575	1,786
QSOJA		1006,891 (3,201)		5,046 (0,022)	41,058 (4,418)					74,198 (1,626)	0,679	0,639	1,792

Tabela D9: RESULTADO DAS REGRESSÖES: TRIGO.

VAR	IND	CONSTANTE	Yt-1	Pt-1	t	PNDA	RAGR	ORGCL	LEGR	INDL1	R2	R2A	DW
ATRIGO		-911,181 (-1,082)	0,743 (5,731)	1523,432 (2,142)	34,350 (1,369)						0,639	0,594	2,205
ATRIGO		-1121,799 (-1,316)	0,652 (4,371)	1651,429 (2,318)	65,117 (1,827)					176,387 (1,205)	0,661	0,602	2,159
ATRIGO		591,672 (0,532)	0,370 (2,259)	344,712 (0,396)	49,311 (0,762)	614,575 (1,323)	-484,222 (-0,686)	801,722 (1,840)	-1253,724 (-2,428)		0,779	0,702	2,359
QTRIGO		-132,006 (-0,350)	0,160 (0,841)	564,521 (1,727)	45,313 (3,416)						0,620	0,573	2,160
QTRIGO		-87,187 (-0,235)		612,249 (1,913)	51,643 (4,757)						0,609	0,578	1,767
QTRIGO		408,699 (0,970)		219,767 (0,646)	51,272 (2,011)	-417,203 (-2,329)	-414,372 (-1,467)	367,723 (2,113)	-347,640 (-1,995)		0,808	0,754	2,558
QTRIGO		154,497 (0,437)		539,928 (1,835)	33,018 (2,630)					-127,237 (-2,424)	0,686	0,646	2,069

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGROANALYSIS. Rio de Janeiro: FGV/IBRE, 1977-1989. Mensal. Vários números.
- ALVES, Aldo. Consumo: usos e abusos. *Ciência Hoje*. São Paulo: SBPC, v.4, nº 22, p.49-52, jan./fev. 1986.
- ANDERSON, Terry L., LEAL, Donald R. *Free market environmentalism*. San Francisco: Pacific Research Institute for Public Policy, 1991.
- ANUÁRIO DA INDÚSTRIA QUÍMICA BRASILEIRA. São Paulo: ABIQUIM, 1966- .
- ARAÚJO, U. M. *Resposta de oferta agrícola aos preços mínimos*. Rio de Janeiro: FGV/EPGE, Dissertação (Mestrado) - EPGE, Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 1985.
- BARBOSA, Fernando de Holanda, SANTIAGO, Fernando da Silva. Um Tema revisitado: a resposta da produção agrícola aos preços no Brasil. In: Brandão, Antônio Salazar Pessoa (coord.). *Os Principais problemas da agricultura brasileira: análise e sugestões*. Rio de Janeiro: IPEA/INPES, 1988. 399p. p. 243-264.
- BARROS, José Roberto Mendonça de, MANOEL, Álvaro. Insumos agrícolas: evolução recente e perspectivas. In: Brandão, Antônio Salazar Pessoa (coord.). *Os principais problemas da agricultura brasileira: análise e sugestões*. Rio de Janeiro: IPEA/INPES, 1988. 399p. p. 295-332.
- BATOR, Francis M. The anatomy of market failure. *Quarterly Journal of Economics*, v. 72, p. 351-79, aug. 1958.
- BAUMOL, William J. e OATES, Wallace E. *The theory of environmental policy*. 2. ed. New York: Cambridge University Press, 1990. 299p.
- BOUGEARD, Lehwing, M. *The effects of education, information and risk perception on the adoption of new agricultural technologies: the case of viral insecticides in southern Brazil*. Unpublished Ph.D. thesis, University of Sussex, 1994. 241p.
- BRASIL. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, v-, 1934-.
- BROMLEY, Daniel W. *Environment and economy: property rights and public policy*. Massachusetts: Basil Blackwell, 1991. 247p.

CARVALHO, J. L. *Da preservação da liberdade na conservação do meio ambiente*. Rio de Janeiro: Instituto Liberal, 1993. (Série Ensaios e Artigos)

_____. Dos custos de se tornar visível a mão “invisível”: o caso da intervenção do Estado. In: *Revista Brasileira de Economia*, Rio de Janeiro: FGV, v. 31, n.1, p. 97-130, jan./mar. 1977.

_____. (coord.) *Proteção ambiental e atividade agrícola no Brasil: uma análise econômica de algumas restrições legais*. [Rio de Janeiro]: USU/ICEG: CINDE, nov. 1994. Projeto de pesquisa, segundo relatório parcial.

_____. (coord.) *Crédito Rural no Brasil: impacto sobre a produção e sobre a comercialização da safra agrícola*. [Rio de Janeiro]: USU/ICEG, 1992. 350p. Contrato de prestação de serviços para execução de Projeto entre a União e a AUSU.

COMISSÃO Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. *Our common future*. Oxford: Oxford University Press, 1987.

COASE, Ronald H. The problem of social costs, *Journal of Law and Economics*, v.3, n.1. 1960. p. 1-44.

_____. The nature of the firm., *Economica* (n.s.) 4: 386-405. 1937.

DEMSETZ, Harold. *Ownership, control and the firm: the organization or economic activity*. Massachusetts: Basil Blackwell, 1988. 300p.

_____. The exchange and enforcement of property rights, *Journal of Law and Economics*, v.7, p. 11-26. Oct. 1964.

FARAH, Jumanah. *Pesticide policies in developing countries. Do they encourage excessive use?* Washington: The World Bank, 1994. 42p. (World Bank Discussion Papers, 238).

GELMINI, Gerson Augusto. *Agrotóxicos: legislação básica*. Campinas: Fundação Cargill, 1991, 2 v.

GRAZIANO Neto, Francisco (coord). *Uso de agrotóxicos e receituário agrônomo*. São Paulo: Agroedições, 1982.

ESTATÍSTICAS Históricas do Brasil: séries econômicas, demográficas e sociais de 1550 a 1988. 2.ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: IBGE, 1990. 642 p.

HATHAWAY, David, BULL, David. *Pragas e venenos: agrotóxicos no Brasil e no terceiro mundo*. Petrópolis: Vozes/ OXFAM/ FASE, 1986. Tradução de: A Growing problem: pesticides & the third world poor. Oxford.

- KREPS, David M. *A course in microeconomic theory*. Princeton: Princeton University Press, 1990.
- KWONG, Jo. *Mitos sobre política ambiental*. Rio de Janeiro: Instituto Liberal, 1992.
- LEAL Filho, Walter D. S. Using the press in environmental education: a case from Brasil. In: *Environmental education - an approach to sustainable development*. Paris: OECD. p. 199-213. 1993. (Development Center Documents).
- MCCARL, B. A. *Economic of integrated pest management. An interpretive review of the literature*. Corvallis: Oregon: State Univ., 1981. (Special report, 636).
- MACHADO, Paulo Affonso Leme. *Direito ambiental*. 4ª ed. São Paulo: Malheiros, 1992.
- MARGULIS, Sergio, (coord.). *Meio ambiente: aspectos técnicos e econômicos*. Brasília: IPEA, 1990.
- MARQUESINI, Ana Maria B.G., ZOUAIN, Deborah Moraes. Revisitando a abordagem jurídica da questão ambiental: como as constituições estaduais tratam o meio ambiente. *Revista de Administração Pública*. Rio de Janeiro, v. 26, n.1, p.19-49, jan./mar. 1992.
- MENEZES, Francisco Antônio da Fonseca. Legislação; antes tarde do que nunca. *Ciência Hoje*. São Paulo: SBPC, v.4, nº 22, p.57, jan./fev. 1986.
- MONTEIRO, Maria José Cyhlar (coord.). *Revisão da metodologia de cálculo dos índices setoriais agrícolas - Índice de Preços Pagos pelos Produtores Rurais (IPP) e Índice de Preços Recebidos pelos Produtores Rurais (IPR)*. Brasília: IPEA, 1994. 107p. (Estudos de Política Agrícola. Documentos de Trabalho, 20).
- MOTTA, Ronaldo Serôa. Recent evolution of environmental management in the brazilian public sector: issues and recommendations. In: Eröcal, Denizhan (coord.). *Environmental management in developing countries*. Paris: OCDE, 1991.
- NAIDIN, Leane Cornet. Indústria: um mercado sob reserva. *Ciência Hoje*. São Paulo: SBPC, v.4, nº 22, p.53-56, jan./fev. 1986.
- NERLOVE, M. Estimates of the elasticities of supply of selected agricultural commodities. *Journal of Farm Economics*, Lexington, v. 38, p. 496-506, may 1956.
- PANAYOTOU, Theodore. Economic incentives in environmental management and their relevance to developing countries. In: Eröcal,

- Denizhan (coord.). *Environmental management in developing countries*. Paris: OCDE, 1991.
- _____. *Green markets: the economics of sustainable development*. San Francisco, ICEG: ICS Press, 1993. 169p.
- PASCHOAL, Adilson D. *Pragas, praguicidas e a crise ambiental. Problemas e soluções*. Rio de Janeiro: FGV, 1979.
- PASTORE, Affonso Celso. A oferta de produtos agrícolas no Brasil. *Estudos Econômicos*. São Paulo: IPE-USP, v.1, n.3, p. 35-69, 1971.
- PELTZMAN, Sam. Toward a more general theory of regulation. *The Journal of Law and Economics*, v.19, n.2, p.211-40, aug. 1976.
- PESSANHA, Bruno Marcos Rangel, MENEZES, Francisco Antônio da Fonseca. A questão dos agrotóxicos. *Agroanalysis*. Rio de Janeiro. FGV/IBRE. p. 2-22, set. 1985.
- POSNER, R.A. Theories of economic regulations. *The Bell Journal of Economics and Management Science*, v.5, p. 335-65. 1974.
- PROCÓPIO Filho, Argemiro (coord.). *Ecoprotecionismo: comércio internacional, agricultura e meio ambiente*. Brasília: IPEA, 1994. 212 p. (Estudos de Política Agrícola. Relatório de Pesquisas, 17).
- REZENDE, Gervásio Castro. Inflação, preços mínimos e comercialização agrícola: a experiência dos anos 80. In: Brandão, Antônio Salazar Pessoa (coord.). *Os principais problemas da agricultura brasileira: análise e sugestões*. Rio de Janeiro, IPEA/INPES, 1988. 399p. p.333-356.
- RIEGG, Elza Flores, et al. *Impacto dos agrotóxicos sobre o ambiente, a saúde e a sociedade*. 2. ed.[São Paulo]: Ícone 1991.
- SIEBERT, Horst. *Economics of the environment: theory and policy*. 3.ed. [Berlin]: Springer-Verlag, 1992. 295p.
- STIGLER, G.J. The theory of economic regulation. *The Bell Journal of Economics and Management Science*, v. 2, p. 3-21. 1971.
- VARIAN, Hal R. *Microeconomic analysis*. New York: W.W. Norton, 1992.
- VINKE, Jacoline. Actors and approaches in environmental education in developing countries In: *Environmental education - an approach to sustainable development*, Paris: OECD. p. 39-77. 1993. (Development Center Documents).

WAINER, Ann Helen. *Legislação ambiental brasileira: subsídios para a história do direito ambiental*. Rio de Janeiro: Forense, 1991.

WEIBERS, Uwe-Carsten. *Integrated pest management and pesticide regulation in Developing Asia*. Washington: The World Bank, 1993. 73p. (World Bank Technical Paper, n. 271. Asia Technical Department Series).

ZAMBRONE, Flávio Ailton Duque. Agrotóxicos: perigosa família. *Ciência Hoje*. São Paulo: SBPC, v.4, nº 22, p.44-47, jan/fev-1986.