

Fundação Oswaldo Cruz



Instituto Aggeu Magalhães

Departamento de Saúde Coletiva

Cristiane de Albuquerque Silva Ratis  
Mirian Rocha da Luz

*RESÍDUOS DE AGROTÓXICOS  
EM PRODUTOS HORTIFRUTÍCOLAS:  
UMA QUESTÃO DE SAÚDE PÚBLICA*

ORIENTADORA:  
Idê Gomes Dantas Gurgel

(043.41) "1999"  
R236r  
Ex.1

Recife 1999

NESC/FIOCRUZ  
BIBLIOTECA

**FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ**  
**INSTITUTO DE PESQUISAS AGGEU MAGALHÃES - CPqAM**  
**DEPARTAMENTO DE SAÚDE COLETIVA - NESC**

**RESÍDUOS DE AGROTÓXICOS**  
**EM PRODUTOS HORTIFRUTÍCOLAS:**  
**Uma questão de Saúde Pública**

**Cristiane de Albuquerque Silva Ratis**

**Miriam Rocha da Luz**

**Orientadora: Idê Gomes Dantas Gurgel**

**Recife, 1999**

**Cristiane de Albuquerque Silva Ratis**

**Miriam Rocha da Luz**

**RESÍDUOS DE AGROTÓXICOS  
EM PRODUTOS HORTIFRUTÍCOLAS:  
Uma Questão de Saúde Pública**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista no Curso de Pós-Graduação *latu sensu* a nível de Especialização em Saúde Pública do Departamento de Saúde Coletiva/CPqAM/FIOCRUZ/MS, sob a orientação da Professora Idê Gomes Dantas Gurgel.

Recife, 1999

**Cristiane de Albuquerque Silva Ratis  
Miriam Rocha da Luz**

**RESÍDUOS DE AGROTÓXICOS  
EM PRODUTOS HORTIFRUTÍCOLAS:  
Uma Questão de Saúde Pública**

Monografia aprovada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista no Curso de Pós-Graduação *latu sensu* a nível de Especialização em Saúde Pública do Departamento de Saúde Coletiva/CPqAM/FIOCRUZ, pela Comissão formada pelos Professores:

Orientadora:

---

Prof<sup>a</sup> Idê Gomes Dantas Gurgel  
NESC/ CPqAM/FIOCRUZ

Debatedora:

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Lia Giraldo da Silva Augusto  
NESC/ CPqAM/FIOCRUZ

Recife - 1999

## Agradecimentos

A nossa orientadora **Idê Gomes Dantas Gurgel**, pela amizade, dedicação, compreensão, disponibilidade e apoio durante a realização deste trabalho. Além de sua valiosa contribuição técnica e científica.

Aos nossos pais, pelo amor, amizade, compreensão e exemplo de cidadania. E a todos os familiares, pois vocês são essenciais nesta nossa caminhada.

À coordenação do Curso de Especialização do NESC, por saber compreender às dificuldades encontradas por nós, que durante todo o curso tentamos conciliar os horários entre o estudo e o trabalho. E também a todos os professores do Curso, que contribuíram de maneira enriquecedora para os nossos conhecimentos.

À Sônia Vergetti e Romero Euclides, funcionários da Biblioteca do NESC, pela disponibilidade e compreensão, que nos proporcionaram durante a elaboração deste trabalho.

A professora Inês, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, pela cooperação na elaboração deste trabalho.

Ao meu querido esposo, Frederico Ratis, por tudo (Cristiane).

Ao meu amor, Samuel Carvalho, você é peça fundamental nas conquistas da minha vida (Miriam).

A todos que direta e indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

E principalmente, a Deus, por sua presença constante em todos os momentos de nossa vida.

Cristiane Albuquerque Silva Ratis  
e Miriam Rocha da Luz

# **Sumário**

---

## Sumário

Página

1. Introdução .....	07
1.1. Histórico do Desenvolvimento Agrícola .....	10
1.2. Agrotóxicos .....	15
1.2.1. Definição .....	15
1.2.2. Classificações .....	16
1.2.3. Repercussões dos Agrotóxicos .....	22
1.2.3.1. Danos à Saúde .....	22
1.2.3.2. Danos ao Ambiente .....	29
1.3. Resíduos de agrotóxicos nos alimentos .....	31
1.3.1. Resíduos de agrotóxicos .....	31
1.3.2. Dose ou Ingestão Diária Aceitável .....	40
1.3.3. Tolerância .....	42
1.3.4. Intervalo de segurança ou período de carência .....	42
1.3.5. Efeitos dos agrotóxicos nas frutas e hortaliças .....	43
2. Objetivos .....	45
2.1. Objetivo Geral .....	45
2.2. Objetivos Específicos .....	45
3. Procedimentos Metodológicos .....	47
4. Resultados e Discussão .....	49
5. Conclusões .....	60
6. Referências Bibliográficas .....	63
7. Anexos .....	68

# **Introdução**

---



Os agrotóxicos têm sido utilizados no combate às pragas da agricultura, desde os tempos remotos. No século passado, com a expansão de lavouras cultivadas em larga escala, esses venenos químicos passaram a ser produzidos e comercializados com maior intensidade.

Esses venenos não foram criados por agrônomos, e nem para fins agrícolas, mas para matar seres humanos como armas de guerra química, a exemplos do gás mostarda e do agente Laranja (Bull, 1986).

A introdução desses venenos na agricultura, deveu-se ao fato de que, militares, diplomatas, bispos e cientistas, acreditavam que a priorização da agricultura era a saída para a reconstrução da Europa após a II Guerra Mundial (Pinheiro, 1998). Assim, passaram a ser utilizados os conhecimentos desenvolvidos para a viabilização das armas químicas no combate às pragas agrícolas.

No Brasil, as agroindústrias iniciaram uma maciça propaganda de modernização da produção agrícola, a partir do uso destes insumos (agrotóxicos). Ao mesmo tempo, o Governo brasileiro incentivava esta modernização através da liberação de créditos apenas para os agricultores que destinassem 20% do total do crédito na compra de "defensivos agrícolas". Ou seja, os empréstimos estavam vinculados ao uso destes produtos pelos agricultores (Pinheiro, 1998).

Atualmente, o Brasil gasta cerca de US\$ 1,5 bilhão com agrotóxicos, o que representa um volume de 200 mil toneladas de venenos. Segundo Fernando Ferro, Deputado Federal do PT-PE, "o Brasil tornou-se um local de desova da sucata tecnológica desenvolvida pelo primeiro mundo chamada agrotóxico" (Bio, 1998).

Numerosos pesticidas são utilizados na agricultura brasileira, e muitos deles deixam resíduos nos alimentos consumidos diariamente. Segundo a Organização Panamericana de Saúde, na América Latina, a população se expõe a quantidades significativas de agrotóxicos através de resíduos em alimentos (Araújo, 1998 apud PAHO, 1993). O perigo da toxicidade crônica devido a absorção contínua de pequenas doses, por longo período de tempo destes resíduos provenientes do cultivo é preocupante (Almeida, 1989).

Os adubos nitrogenados modificam o teor de várias substâncias nutritivas dos alimentos: proteínas (aminoácidos essenciais), vitaminas, minerais. Além de apresentarem substâncias tóxicas, como os nitratos, que no organismo humano

podem transformarem-se em nitritos que são cancerígenos e eventualmente fatais (Vale da Fruta, 1999).

O atual modelo dominante do processo produtivo utilizado na Agricultura brasileira, especialmente a pernambucana, e o consumo dos alimentos provenientes desta produção, oferecem riscos para o meio ambiente, os trabalhadores rurais e a população em geral, o que representa, sem dúvida alguma, um problema de Saúde Pública.

O estudo das frutas e hortaliças contaminadas por resíduos de agrotóxicos é de fundamental importância, em que busca-se uma melhor Qualidade de vida. Essa busca será alcançada através do Desenvolvimento Sustentável, onde prioriza-se a adoção de tecnologias que permitem a melhoria da Qualidade de vida garantindo o bem-estar ambiental através da preservação dos recursos naturais causando um mínimo de desequilíbrio no Ecossistema (Rattner, 1995; Martine, 1993 apud Gurgel, 1998).

O objetivo inicial do nosso trabalho seria avaliar os resultados das análises, de resíduos de agrotóxicos em frutas e hortaliças, realizadas no Instituto Tecnológico de Pernambuco - ITEP / LABTOX. Este instituto é o único do Norte e Nordeste que possui Laboratório credenciado pelo Ministério da Agricultura para realização deste tipo de análise. Entretanto, este objetivo tornou-se inviável devido a indisponibilidade de acesso a esses dados. Este fato implicou à mudança do objetivo inicial.

Sendo assim, trabalharemos com os dados obtidos no Projeto de Monitoramento de Resíduos de Agrotóxicos em Pernambuco realizado por uma equipe de Engenheiros Agrônomos (Anexo I), do Departamento de Inspeção e Fiscalização Agropecuária (DEFIS), da Secretaria de Produção Rural e Reforma Agrária (SPRRA) do atual Governo do Estado de Pernambuco. Assim, esses dados servirão de subsídios para compararmos os resíduos de agrotóxicos detectados com a literatura científica atual disponível.

E ainda, o presente trabalho compreendeu analisar os resultados obtidos neste Projeto, objetivando caracterizar um quadro representativo das condições atuais em que são comercializados na CEAGEPE, os hortifrutícolas produzidos em Pernambuco. Mais especificamente, no que diz respeito aos resíduos de agrotóxicos detectados.

## 1.1. Histórico do Desenvolvimento Agrícola

A prática da Agricultura, teve início há mais ou menos dez mil anos, quando alguns povos ao Norte da África e do Oeste Asiático abandonaram progressivamente a caça e a coleta de alimentos e começaram a produzir grãos (Ehlers, 1999).

A produção de alimentos sempre foi um dos maiores desafios da humanidade. Durante a Antiguidade, a Idade Média e a Renascença, a fome dizimou centenas de milhares de pessoas em todo o mundo (Ehlers, 1999).

Esta problemática da escassez de alimentos, começou a ser superada com o início da Agricultura Moderna, a partir do século XVIII e início do século XIX, quando alguns povos passaram a produzir em larga escala. A primeira Revolução Agrícola se caracteriza pela aproximação da prática agrícola e pecuária. Ou seja, a prática agrícola e pecuária deixam de ser atividades opostas e tornam-se atividades complementares. O cultivo e a criação de animais formaram progressivamente os alicerces das sociedades européias ( Veiga, 1991).

Esta fusão possibilitou a implantação paulatina de sistemas de rotação de culturas leguminosas. A alternância de culturas permitiu aumentar a lotação de cabeças de gado nas propriedades, beneficiando a fertilidade dos solos, como também a diversidade de culturas em várias propriedades ( Ehlers,1999).

A segunda Revolução Agrícola ocorreu em função do avanço tecnológico e das descobertas científicas que, possibilitaram o progressivo distanciamento da produção animal e vegetal. Consolidava-se uma nova prática agrícola, baseada no emprego intensivo de insumos industriais, substituindo o uso de adubos de origem animal.

A descoberta e o uso de fertilizantes químicos " propiciou as condições ideais para substituição de sistemas rotacionais diversificados e consorciados por sistemas simplificados ". Assim as terras destinadas à produção animal e as culturas ( leguminosas, forrageiras, grãos e outros ) destinadas a alimentação animal, poderiam ser abandonadas, cedendo espaço para culturas mais rentáveis (Ehlers, 1999).

O desenvolvimento das indústrias de insumos químicos e de rações de animais, o melhoramento genético das plantas e o desenvolvimento de motores de

combustão interna favoreceram a implementação de sistemas monoculturais que apresentassem perspectivas de mercado dentro da lógica comercial, ou seja, os objetivos da prática agrícola ficaram vinculados a uma só cultura de maior interesse comercial (Ehlers, 1999).

A segunda Revolução Agrícola, consolidou o padrão produtivo químico, motomecânico e genético denominado: Agricultura Convencional. As duas grandes Guerras Mundiais impulsionaram o desenvolvimento tecnológico. Muitos compostos produzidos como arma bélicas, foram transformados em inseticidas utilizados nas Campanhas de Saúde Pública ou em agrotóxicos para combater os inimigos das lavouras. Segundo Ehlers (1999):

“Exemplos marcantes dessa conversão são os agrotóxicos 2,4 – D e 2,4,5 – T. Desenvolvidos nos EUA durante a Segunda Guerra Mundial, seriam utilizados contra os japoneses. Mas com o lançamento da bomba atômica e o fim da Segunda Guerra, o navio que estava a caminho das Filipinas com toneladas desses produtos regressou aos EUA. Alguns anos depois, o 2,4 – D e o 2,4,5 – T foram lançados no mercado de insumos agrícolas. Na década de 70, durante a Guerra do Vietnã, o 2,4,5 – T, mais conhecido por Agente Laranja, foi despejado sobre aldeias e plantações no território vietnamita causando sérios problemas, ou mesmo calamidades”.

Apesar do perigo que estes produtos químicos representaram à humanidade, os países ricos continuaram pesquisando. A forma mais eficaz para baratear o custo das investigações bélicas, era ter um mercado para esses produtos. A partir daí, este veneno passou a ser usado na Agricultura. As indústrias químicas internacionais investiram no marketing de tal forma que o uso destes produtos tornaram-se inquestionáveis.

No Primeiro Mundo, foi criado um rígido controle sobre esses produtos assegurando a saúde da população. Sendo assim, os países subdesenvolvidos, passaram a servir como o grande mercado para o veneno (Stumpf, 1990).

No final da década de 60 e início da década de 70, ocorre a chamada Revolução Verde, viabilizada pelos avanços do setor industrial agrícola e das pesquisas das áreas química, mecânica e genética. Trata-se fundamentalmente, da introdução de sementes selecionadas para responder positivamente a altas doses de fertilização nitrogenada e procedimentos químico-mecânicos de preparo do solo e

controle de pragas, necessários para viabilizar a monocultura em larga escala (Romeiro, 1992).

Este processo possibilitou o aumento da produção total da Agricultura, mas a euforia das grandes safras logo cederia lugar a uma série de preocupações relacionadas tanto a seus impactos sócio-ambientais quanto à sua viabilidade energética. Destacam-se como consequências da Agricultura convencional: a erosão e perda da fertilidade dos solos, a destruição florestal, a delapidação do patrimônio genético e da biodiversidade, a contaminação dos solos, da água, dos animais silvestres, do homem e dos alimentos. Os solos empobrecidos passaram a exigir mais fertilizantes químicos e as pragas desenvolveram resistência aos agrotóxicos, obrigando os agricultores a aplicá-los em quantidades cada vez maiores (Ehlers, 1999).

Tendo em vista a fragilidade das legislações ambientais, da ineficiência dos órgãos fiscalizadores, da isenção fiscal, garantida pelo Estado, mão-de-obra barata e pouco exigente, a débil organização sindical, a falta de conhecimento por parte da sociedade quanto aos riscos que estes produtos representam, como também, o grande interesse dos países subdesenvolvidos adotarem os modelos tecnológicos implantados nos países desenvolvidos, é constante a migração das empresas multinacionais agroquímicas para o Terceiro Mundo, agravando os problemas de contaminação ambiental com graves riscos à saúde.

A partir da análise dos dados apresentados a seguir, referentes aos recursos financeiros disponibilizados pela SUDENE (Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste) para os Projetos aprovados em 1999, verifica-se a diferença destes montantes e a relação com o número de empregos a serem proporcionados através de dois destes Projetos: A Agropecuária Orgânica do Vale, que apresenta como proposta a produção de Uvas orgânicas (isentas de Agrotóxicos, fertilizantes ou quaisquer outros produtos químicos) foi aprovado com um investimento de R\$ 2.889.423,00 proporcionando 200 empregos e a Monsanto (indústria Multinacional que pesquisa "Produtos Fitossanitários" e "Alimentos Transgênicos"), receberá o maior investimento de toda a história da SUDENE, R\$ 285.887.830,00 proporcionando 319 empregos.

A utilização excessiva de agrotóxicos acontece em todo o mundo. A indústria produz a nível mundial dois bilhões de toneladas de agrotóxicos por ano, o que corresponde cerca de 500 mg/pessoa/ano. Segundo a Organização Mundial de Saúde (1990) ocorre anualmente 3.000.000 de intoxicações agudas, com 20.000 mortes. Estima-se que 70% acontecem em países do Terceiro Mundo (M.S. , 1997).

No Brasil, a produção de agrotóxicos começou no século passado quando predominavam as formulações locais ou caseiras. No início do século XX, foram criados alguns institutos de pesquisa e escolas de agronomia que, valorizavam a manutenção do potencial produtivo dos solos por meios de processos biológicos e produtivos (Ehlers, 1999).

Entretanto, a partir da década de 60, o Brasil sofreu a influência da Segunda Revolução Agrícola, devido a disseminação dos conhecimentos tecnológicos e educacionais dos EUA. Os agrotóxicos foram primeiramente utilizados no Brasil, em Programas de Saúde Pública, no combate a vetores e controles de parasitas (M.S., 1997). Nos anos 70, o país adotou o padrão tecnológico da Revolução Verde, o que contribuiu para a modernização da Agricultura nos últimos trinta anos. A importação deste padrão tecnológico possibilitou a implantação de sistemas monoculturais com elevada motomecanização, irrigação e emprego intensivo de fertilizantes químicos e agrotóxicos, favorecendo a abertura de um extenso mercado de máquinas, implementos, sementes e insumos agroquímicos (Ehlers, 1999).

Em 1975, o Plano Nacional de Desenvolvimento (PND), responsável pela abertura do Brasil ao comércio de agrotóxicos, condiciona o agricultor a comprar veneno com recursos do crédito rural, ao instituir a inclusão de uma cota de agrotóxicos para cada financiamento requerido (M.S. 1997).

Este modelo agrícola adotado pelo Brasil, abriu mão da soberania da terra e da integridade do trabalhador rural. A arma química saiu dos campos de guerra e chegou aos campos de produção agrícola. O cenário silencioso da ditadura militar e a falta de informações sobre os efeitos da então "maravilha química", ajudaram muito para que a venda do veneno (agrotóxicos) aumentasse sem qualquer debate público, sobre o seu perigo. Ainda na década de 70, fase áurea da comercialização do veneno, quem se atrevesse a denunciar os riscos era enquadrado na Lei de

Segurança Nacional e preso. A questão sobre agrotóxicos "era na época" uma delicada questão política (Stumpf, 1990).

O endeusamento do uso de agrotóxicos como arma no combate a fome e a miséria, passa a ser a principal política pública da agricultura, acarretando grande impactos econômicos, sociais e políticos (Pinheiro, 1988), sendo uma prática isolada e desvinculada da realidade sócio-econômica do país. A tentativa de superar os problemas referentes à fome e à miséria, têm provocado grandes polêmicas. No final do século XVIII, Thomas Malthus afirmava que a população crescia em progressão geométrica (por multiplicação) e os recursos alimentares em progressão aritmética (por adição), o que conduz a humanidade a um impasse inevitável, cuja a única saída é a fome maciça, podendo sem piedade os excessos de população que o mundo não poderia comportar. Ou seja, a fome seria o resultado da alta densidade demográfica. Porém, a ciência tem comprovado o contrário. A fome e a miséria, nas suas diferentes formas, se constituem um produto direto do subdesenvolvimento. Assim, o subdesenvolvimento não é um mero fatalismo provocado pelas forças das circunstâncias, é o produto da má utilização dos recursos naturais e humanos definidos pelas estruturas políticas e econômicas defeituosas (Castro, 1996).

O problema se agravou porque o agricultor brasileiro, em sua maioria, tem pouca instrução (analfabetos ou semi-analfabetos), não é treinado para manipular e utilizar o veneno, desconhece que o mesmo é instrumento de verdadeiras atrocidades contra a sua vida, a de seus filhos, do meio ambiente e do consumidor (Stumpf, 1990).

A modernização da agricultura brasileira aumentou a produtividade das culturas voltadas ao mercado externo, porém, provocou sérios danos ambientais, ampliou a concentração de terras e de riquezas, aumentou o desemprego, o assalariamento sazonal, provocando intensos processos migratórios para os centros urbanos mais industrializados (Ehlers, 1999). Dentre os problemas ambientais, a destruição das florestas, a erosão, a contaminação dos recursos naturais e dos alimentos, tem se tornado um grande problema, que tem levado a grande número de intoxicações e mortes. Nos Estados Unidos, a Agência de Proteção Ambiental (EPA) denunciou que ocorrem anualmente 14.000 intoxicações por uso excessivo de agrotóxicos em alimentos (Trapé, 1993).

A sociedade brasileira avança na conquista da legislação que regulamenta o uso, a comercialização, o armazenamento, a circulação e outros, dos agrotóxicos. A Lei 7.802 de 11 de julho de 1989 (Anexo II) representa um avanço social e político. Entretanto existe uma fragilidade quanto à implementação dos seus regulamentos e uma desarticulação dos órgãos públicos que são responsáveis pela fiscalização do seu cumprimento.

Com o objetivo de obtenção do ISO 9000<sup>5</sup>, mais especificamente, a obtenção do selo verde<sup>6</sup>, os produtores de frutas do Vale do São Francisco – PE, estão investindo na produção de frutas orgânicas. Pois, a produção de alimentos orgânicos é uma tendência internacional de mercado, além do que, a fruta orgânica pode alcançar até o dobro do preço da sua similar produzida com o uso de agrotóxicos (Jornal do Comércio, 17/10/1999).

## 1.2. Agrotóxicos

### 1.2.1. Definição

Segundo a Lei Federal nº 7.802 de 11 de julho de 1989, regulamentada pelo Decreto nº 98.816, no seu artigo 2, inciso I, define o termo "Agrotóxicos" como:

**"Os produtos e os componentes 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 em ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora e da fauna, a fim de preservá-la da ação danosa de seres vivos considerados nocivos, bem como substâncias e produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores do crescimento."**

A partir desta definição compreende-se que os agrotóxicos, também denominados praguicidas, pesticidas, biocidas são substâncias químicas, naturais

---

<sup>5</sup> Iso 9000 – certificado de qualidade que incide sobre os produtos.

<sup>6</sup> Selo Verde – significa que o produto está isento de resíduos de agrotóxicos e não está contaminando a água.



ou sintéticas, utilizados para o combate às pragas que atacam a agricultura e também aos vetores que transmitem enfermidades ao homem e aos animais (Gurgel, 1998).

Esta mesma Lei Federal que define o termo "Agrotóxicos", estabelece definições para componentes e afins. Define "componentes", como sendo "os princípios ativos, os produtos técnicos, suas matérias-primas, os ingredientes inertes e aditivos usados na fabricação de agrotóxicos e afins". Define "afins" como sendo "os produtos e os agentes de processos físicos e biológicos que tenham a mesma finalidade dos agrotóxicos, bem como outros produtos químicos, físicos e biológicos, utilizados na defesa fitossanitária e ambiental, não enquadrados no inciso I " (Albuquerque, 1998).

### **1.2.2. Classificações**

Segundo sua ação e grupo químico que pertencem, os agrotóxicos classificam-se em três grandes grupos: inseticidas, fungicidas e herbicidas (Quadro I), (M.S., 1997).

## Quadro I

**Classificação dos Agrotóxicos segundo ação de combate  
e grupo químico que pertencem**

<b>Agrotóxico</b>	<b>Ação de combate</b>	<b>Grupo Químico</b>
Inseticidas	Insetos	* Organofosforado Ex. Malation, Tamaron
	Larvas	* Carbamatos Ex. Zectram, Furadan
	Formigas	* Organoclorados Ex. Aldrin, Endrin, DDT * Piretróides Ex. Decametrina
Fungicidas	Fungos	* Ditiocarbamatos Ex. Maneb * Trifenil estânico Ex. Duter, Brestan * Captan Ex. Ortocide, Merpan * Hexaclorobenzeno
Herbicidas	Ervas Daninhas	* Paraquat Ex. Gramoxone * Glifosato Ex. Round-up * Pentaclorofenol * Derivados do ácido Fenoxiacético Ex. Tordon * Dinitrofenóis

Fonte: Manual de Vigilância da Saúde de populações expostas a Agrotóxicos, 1997

a) Inseticidas: Combatem insetos, larvas e formigas. Os inseticidas pertencem a quatro grupo químicos diferentes: os organoclorados, os organofosforados, os carbamatos e os piretróides.

\* Organoclorados: São compostos à base de carbono, com radicais de cloro. São derivados do clorobenzeno, do ciclo-hexano ou do ciclodieno. Foram muito utilizados na agricultura, como inseticidas, porém seu emprego tem sido progressivamente restringido ou mesmo proibido, por serem de lenta degradação, com capacidade de acumulação no meio ambiente (podem persistir até 30 anos no solo) e em seres vivos, contaminando o homem diretamente ou por intermédio da cadeia alimentar, assim como por apresentarem efeito cancerígeno em animais de laboratório. No Brasil seu uso foi limitado pela portaria nº 329, de 02 de setembro de 1985, que permitiu sua utilização somente no controle de formigas (Aldrin) e em Campanhas de Saúde Pública (DDT e BHC). São exemplos de inseticidas organoclorados: Aldrin, Endrin, BHC, DDT, endossulfan, Heptacloro, Lindane, Mirex, Toxafeno. São absorvidos por via respiratória, dérmica e digestiva. A eliminação se faz pela urina e também pelo leite materno.

\* Organofosforados: São compostos orgânicos derivados do ácido fosfórico, do ácido tiosfosfórico ou do ácido ditiosfosfórico. Estes inseticidas são absorvidos pela pele, por inalação ou por ingestão. São menos persistentes no ambiente e não se acumulam no organismo. Porém, são os que mais <sup>causam</sup> intoxicações e maior número de mortes no país. São exemplos de inseticidas organofosforados: Folidol, Tamaron, Azodrin, Bidrin, Nucovan, Malation, Diazinon e Rhodiatox. Esses inseticidas são inibidores de enzimas colinesterases (no sistema nervoso central, nos glóbulos vermelhos, no plasma e em outros órgãos), principalmente as acetilcolinesterases. Levando a um acúmulo de acetilcolina nas sinapses nervosas, desencadeando uma série de efeitos.

\*Carbamatos: São derivados do ácido carbâmico. Apresentam características semelhantes aos organofosforados, porém, os carbamatos são inibidores reversíveis das colinesterases, entretanto, as intoxicações podem ser igualmente graves. Alguns exemplos: Carbaril, Temik, Zectram, Furadan, Sevin.

\*Piretróides: São compostos sintéticos que apresentam estruturas semelhantes à piretrina. Estes compostos não se acumulam no organismo e não são

persistentes no ambiente. São absorvidos pela pele, ingestão e inalação. Podem causar alergias de pele e asma brônquica. Em doses muito altas podem determinar neuropatias por agir na bainha de mielina desorganizando-a, além de promover ruptura de axônios. Alguns exemplos: Decis, Proector, K-Othrine, SBP, Ambush, Fuminset.

b) Fungicidas: Combatem fungos. Os principais grupos de fungicidas são os seguintes:

\*Ditiocarbamatos: Maneb, Zineb, Dithane, Mancozeb, Tiram. Os fungicidas ditiocarbamatos podem ser divididos em duas classes: os dimetilditiocarbamatos (DMDCs), tendo como modelo ferbam, ziram, tiram e os etilenobisditiocarbamatos (EBDCs), como mane b, zineb e mancozeb. Com exceção do tiram, todos esses produtos são derivados organometálicos (Araújo, 1998).

Os etilenobisditiocarbamatos (EBDCs) são muito utilizados nas culturas de tomate, morango, figo e flores. Alguns desses compostos possuem manganês (metal pesado) na sua composição (Maneb, Dithane), e podem determinar Parkinsonismo pela ação do manganês a nível do Sistema Nervoso Central. Nas formulações destes produtos, ocorrem a presença de uma impureza chamada etilenoetiluréia (ETU). Esta substância é considerada cancerígena por induzir carcinoma de tireóide em animais de experimento laboratorial submetidos a exposição a esta substância (Trapé, 1994).

Os ditiocarbamatos podem ser absorvidos pelo organismo através da pele, das mucosas do trato respiratório e gastrointestinal. Esses produtos são utilizados em mais de 70 culturas. Dentre elas: alface, batata, banana, beringela, brócolis, feijão, maçã, milho, trigo. No Brasil, seu uso é bastante disseminado. De acordo com dados da Associação Nacional de Defensivos Agrícolas (ANDEF, 1995/1996), o consumo de fungicidas deve representar 40% do consumo total de agrotóxicos, sendo cerca de 60% pertencentes aos etilenobisditiocarbamatos (Araújo, 1998).

\*Mercuriais: No Brasil, são produtos de uso proibido. Os metil mercúrios foram responsáveis por lesões cerebrais irreversíveis no homem. Os metoxi-etil-mercúrios e os fenil-mercúrios foram responsáveis por lesões renais graves.

\*Captan: Ortocide e Merpan. Esses produtos são considerados muito pouco tóxicos. São utilizados para o tratamento de sementes antes do plantio. Estudos

realizados em animais com dieta de baixo teor de proteínas, ou seja, animais com carência proteica, mostraram que o produto torna-se altamente tóxico. Além disso, o captan é teratogênico, promovendo má formação fetal a nível experimental.

\*Captan: Difolatan. É proibido o seu uso a nível mundial. Em doses muito baixas, é considerado cancerígeno, causando hemangioendoteliomas do miocárdio, assim como câncer de intestino.

\*Hexaclorobenzeno: Em décadas passadas, este fungicida foi muito utilizado em tratamento de sementes. É um produto persistente e poluente, e pode aparecer como impureza técnica de outro fungicida, o Pentacloronitrobenzeno (PCNB), ainda utilizado no Brasil. Pode produzir lesões de pele tipo acne, chamada cloroacne, por ser desencadeada por substâncias com cloro na composição. Além desta, pode determinar outra patologia grave, a porfiria cutânea tardia.

\*Trifenil Estânico: Duter e Brestan. Produtos de uso atual na agricultura promovem uma redução dos anticorpos circulantes em várias espécies de animais em provas experimentais.

c) Herbicidas: Combatem ervas daninhas e têm ação desfolhante. Nas últimas décadas tem apresentado utilização crescente na Agricultura. Seus principais representantes segundo Trapé (1994) são:

\*Paraquat: Também conhecido como Gramoxone. Amplamente utilizado na Agricultura brasileira. É bem absorvido por ingestão, pode ainda ser absorvido por pele irritada ou lesionada, sendo a via inalatória a de menor absorção. Quando absorvido, provoca lesões hepáticas e renais graves e principalmente, fibrose pulmonar irreversível, provocando ao redor de duas semanas. Pois, não há tratamento médico para a fibrose pulmonar.

\*Pentaclorofenol: Clorfen, Dowcide-G. Há alguns anos, não está sendo usado como herbicida no Brasil. Porém, ainda é utilizado como conservante de madeiras e cupinicida. É bem absorvido pela pele, por ingestão e por inalação. Determina hipertemia grave por ação a nível celular, estimulando o metabolismo e conseqüentemente produzindo energia e aumentando a temperatura corporal, podendo esta chegar a níveis incompatíveis com a vida.

\*Dinitrofenóis: Dinoseb, DNOC. Esses produtos possuem ação semelhante aos pentaclorofenóis descritos anteriormente. Porém, pessoas que se expõem a esses produtos, podem apresentar na pele, uma coloração amarelada.

\*Derivados do Ácido Fenoxiacético: 2,4-d = 2,4 diclorofenoxiacético - No Brasil, é altamente utilizado em pastagens e cana-de-açúcar no combate a ervas de folhas largas. É absorvido pela pele, ingestão e inalação, podendo produzir neurite periférica e diabetes transitória no período de exposição. O 2,4,5, T = 2,4,5 Tricloro fenoxiacético é um produto semelhante ao descrito anteriormente, apresenta como impureza a tetraclorodibenzodioxinas, produzindo cloroacne, abortamentos, teratogênese e carcinogênese. A mistura do 2,4-d + 2,4,5 T é o chamado Agente Laranja, comentado anteriormente, utilizado na Guerra do Vietnã.

\*Merfós: Folex = DEF. Pode produzir paralisia por ação neurotóxica retardada, tanto no homem como em aves experimentais. É bem absorvido pela pele, ingestão e inalação. É utilizado em lavouras de algodão no período pré-colheita.

Outros grupos importantes de Agrotóxicos, são os raticidas, os acaricidas, os nematicidas, os molusquicidas e os fumigantes (Quadro II).

**Quadro II**  
**Outros grupos importantes de Agrotóxicos**

<b>Agrotóxico</b>	<b>Ação de combate</b>
Raticidas	Roedores
Acaricidas	Ácaros
Nematicidas	Nematóides
Molusquicidas	Moluscos
Fumigantes	Insetos e bactérias

Fonte: Manual de Vigilância da Saúde de populações expostas a agrotóxicos (1997).

Os agrotóxicos são classificados ainda, segundo seu poder tóxico. No Brasil, a classificação toxicológica está a cargo do Ministério da Saúde. Esta classificação geralmente toma como parâmetro a dose letal 50 (DL 50), ou seja, a dose de

agrotóxico necessária para matar 50% da população de estudo (cobaias) num período de 14 dias. Sendo assim, os agrotóxicos encontram-se separados em quatro classes: extremamente tóxicos, altamente tóxicos, medianamente tóxicos, pouco tóxicos e muito pouco tóxicos (Quadro III).

Segundo Augusto e Freitas (1998), a Dose Letal (50) e seus Limites de Tolerância configuram o principal objetivo da Toxicologia, cujo modelo linear, presta-se mais a servir aos interesses econômicos da produção, do que à prevenção de expostos.

### Quadro III

#### Classificação toxicológica segundo a DL 50 e cor na faixa do rótulo do produto

Grupos	DL 50	Dose capaz de matar Uma pessoa adulta
<b>Altamente tóxicos</b> Classe I – Faixa vermelha	< 5 mg/Kg	1 pitada algumas gotas
<b>Medianamente tóxicos</b> Classe II – Faixa amarela	5 – 50	Algumas gotas 1 colher de chá
<b>Pouco tóxicos</b> Classe III – Faixa azul	50 – 500	1 colher de chá a 2 colheres de sopa
<b>Muito pouco tóxicos</b> Classe IV – Faixa verde	500 – 5000	2 colheres de sopa a um copo
<b>Muito pouco tóxicos</b>	5000 ou +	1 copo a 1 litro

Fonte: TRAPÉ, 1994 apud GURGEL, 1998

### 3.3. Repercussões dos Agrotóxicos

#### 3.3.1. Danos à Saúde

Todos os agrotóxicos possuem algum grau de toxicidade, contudo uns possuem maior intensidade. Os efeitos dos agrotóxicos sobre a saúde, dependem

das características do produto ( natureza, estrutura química, volatilidade, impureza de fabricação, estabilidade e solubilidade ); da forma de exposição ( via de absorção, tempo de exposição, concentração da substância usada, a dose e a frequência ) e características do indivíduo ( idade, sexo, peso, estado de saúde nutricional e a susceptibilidade individual) (Augusto,1995; Queiroz,1986; Trapé, 1995; apud Gurgel, 1998).

Os agrotóxicos determinam efeitos prejudiciais à Saúde dos seguintes grupos populacionais (Brasil/ M.S.,1997):

- \* Trabalhadores agropecuários
- \* Trabalhadores da Saúde Pública (combate a vetores)
- \* Trabalhadores de firmas desinsetizadoras
- \* Trabalhadores de Indústrias de formulação e síntese destes produtos
- \* População em geral

Os trabalhadores rurais inseridos na produção agrícola, manipulam os pesticidas em diversos momentos, desde o armazenamento e transporte inadequados dos produtos, o preparo das misturas/caldas, a aplicação nas culturas, o descarte e a reutilização das embalagens para estocagem de mantimentos ou para servir alimentação aos animais.

A ampla utilização de agrotóxicos na Agricultura tem levado a presença de resíduos destes tóxicos nos alimentos e conseqüentemente, a contaminação humana proveniente de sua ingestão.

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (1998), quando uma pessoa entra em contato com uma substância tóxica, se diz que esta pessoa está exposta. O efeito desta exposição dependerá do tempo de contato, do mecanismo pelo qual o tóxico penetra no corpo, e da quantidade de tóxico que o organismo poderá eliminar. A exposição ao tóxico poderá ser aguda ou crônica. Por exposição aguda, se entende, um simples contato que pode durar segundos, minutos ou horas, ou também uma sucessão de exposições durante um dia no máximo. Por exposição crônica, se entende, que o contato dura dias, meses ou anos. Pode ser contínua, ou estar interrompida por intervalos nos quais não produzam contato com o tóxico. Na exposição crônica, pequenas quantidades da substância tóxica, a princípio, pode não apresentar sintoma algum. Às vezes, podem passar muitos dias, ou até mesmo



meses, para que venha a apresentar algum sinal ou sintoma de intoxicação. As substâncias tóxicas penetram no corpo seguindo uma via de exposição ou via de absorção. A quantidade de tóxico presente no sangue, dependerá da via de absorção.

As substâncias tóxicas podem ser absorvidas pelo organismo através de diferentes vias de exposição: ingestão (via oral ou digestiva), via respiratória (inalação pela boca ou pelo nariz), contato cutâneo (com líquidos, pulverizações ou aerossóis), e através de perfurações na pele.

Devido aos objetivos deste estudo, nos deteremos a via de exposição oral ou digestiva. Os tóxicos ingeridos, passam da boca ao estômago. Alguns podem atravessar as paredes do intestino e alcançar os vasos sanguíneos (figura 1). Ao chegar a corrente sanguínea, o tóxico se difunde pelo corpo uma vez que o coração faz circular o sangue por todas as partes do corpo (figura 2). Algumas substâncias tóxicas, se decompõem dentro do corpo, dando lugar a outros compostos químicos. Esses compostos, denominados metabólitos, podem ser mais ou menos venenosos que a substância "mãe", entretanto, são eliminados com maior facilidade. A desintegração desses compostos se produz, principalmente no fígado. As substâncias tóxicas inalteradas, como os seus metabólitos são eliminadas pela urina, fezes, suor, assim como pelo ar expulsado durante a respiração. Os tóxicos passam do sangue à urina pelos rins e do sangue ao ar expirado através dos pulmões. Os tóxicos podem passar pelo intestino sem que tenha havido absorção pelo sangue, ou então retornar ao intestino depois de sofrer a absorção. Algumas substâncias tóxicas, por exemplo o DDT, se acumulam nos tecidos e órgãos do corpo, onde podem permanecer por anos. Os danos à Saúde se apresentam através das intoxicações que podem ser aguda, subaguda e crônica (Albuquerque, 1998; Gurgel, 1998; Trapé, 1994).

Segundo o Manual de Vigilância da Saúde de populações expostas a agrotóxicos do Ministério da Saúde (1997), na Intoxicação Aguda os sintomas surgem rapidamente, algumas horas após a exposição excessiva, por curto período, a produtos de extrema ou altamente tóxicos. Pode ocorrer de forma leve, moderada ou grave, a depender da quantidade de veneno absorvido. Os sinais e sintomas são nítidos e objetivos, tais como: cefaléia, tontura, náuseas.

FIGURA 1

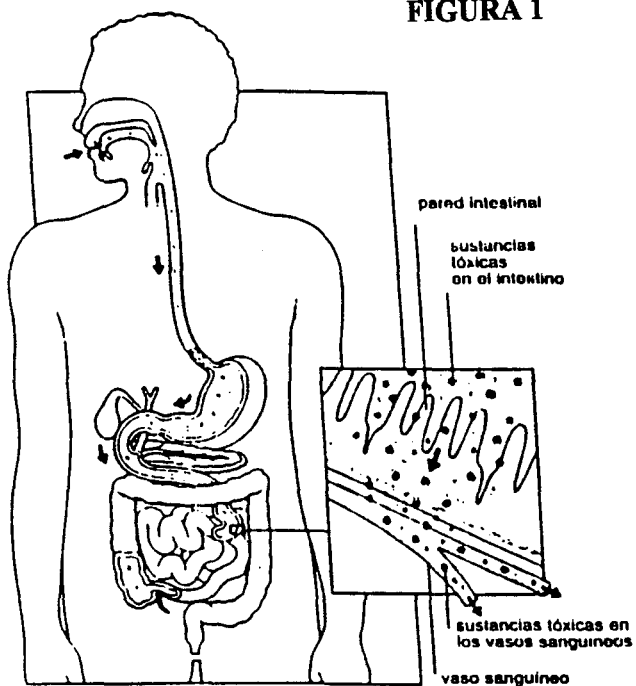


Fig. 1. Las sustancias tóxicas ingeridas pueden pasar del intestino a los vasos sanguíneos.

OMS. HENRY, J. A . e WISEMAN, H.M. *Tratamiento de las intoxicaciones. Manual para agentes de atención primaria.* Programa internacional de seguridad de las sustancias químicas. Ginebra, 1998.

FIGURA 2

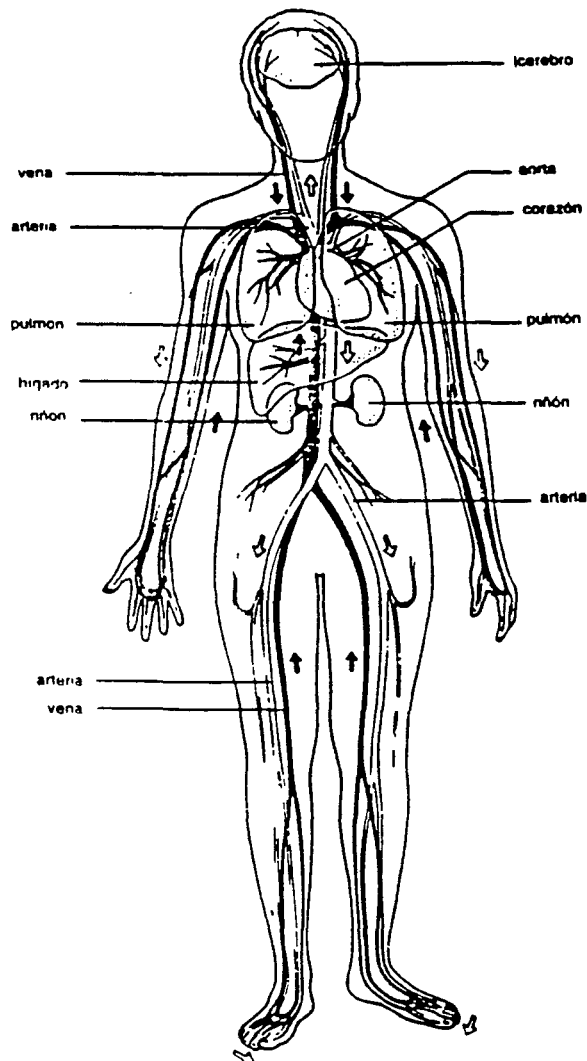


FIGURA 2 Tan pronto como llega al torrente sanguíneo, el tóxico se difunde por todo el organismo.

OMS. HENRY, J. A . e WISEMAN, H.M. *Tratamiento de las intoxicaciones. Manual para agentes de atención primaria.* Programa internacional de seguridad de las sustancias químicas. Ginebra, 1998.

A Intoxicação Subaguda ocorre por exposição moderada ou pequena a produtos altamente tóxicos ou medianamente tóxicos e tem aparecimento mais lento. Os sintomas são subjetivos e vagos, tais como dor de cabeça, fraqueza, mal-estar, dor de estômago e sonolência, entre outros.

A Intoxicação Crônica caracteriza-se por surgimento tardio, após meses ou anos, por exposição pequena ou moderada a produtos tóxicos ou a múltiplos produtos, acarretando danos irreversíveis, do tipo paralisias e neoplasias.

Os efeitos crônicos são baseados em animais de experimentos de laboratório, havendo poucas evidências em humanos. Encontram-se relatos de comprometimentos orgânicos (Augusto,1995; Rosenstock,1990; Queiroz,1986; Savage et al.,1988; Jamal,1995; Llani et al. ,1988 apud Gurgel, 1998) e psico-afetivos (Levin et al; Levin & Rodnitzky,1976 apud Gurgel, 1998).

Segundo Hartman,1988; Harrington et al.,1989; Frisch et al.,1992; apud Augusto, 1995; no processo de intoxicação crônica, os principais efeitos dos organoclorados são os seguintes: efeitos neurotóxicos, imunológicos, nefrohepatotóxicos, alterações enzimáticas e síndrome de hipersensibilidade a múltiplos químicos. Em animais de laboratório, tem se observado, anormalidades reprodutivas, doenças genéticas, mutagenicidade e carcinogenicidade (Dean et al.,1991 apud Augusto, 1995).

Os efeitos neurotóxicos apresentam-se da seguinte forma: anestésico do Sistema Nervoso Central e baseia-se em modificação da membrana de células nervosas, dano neurotóxico no Sistema Nervoso Periférico ocasionando dismielinização segmentar e degeneração axonal, no Sistema Nervoso Central, pela ação direta nos neurônios ou interrupção do metabólito neurotransmissor e efeitos combinados de neuropatia degenerativa central e periférica (Hartman, 1988 apud Augusto, 1995).

Os principais sinais e sintomas decorrentes são os seguintes: alteração da inteligência (concentração, atenção, memória, abstração, demência), descoordenação motora fina, alterações sensoriais (visual, auditiva, parestesias, anestésias, distúrbios táteis), distúrbios de personalidade (ansiedade, afeto, distúrbios psicóticos, tensão, fadiga, irritabilidade), cefaléia, convulsões, coma, ataxia (Hartman, 1988 apud Augusto, 1995).

Os efeitos imunológicos são menos conhecidos no homem. Em animais de experimentação observou-se: alterações histológicas e ponderais de órgãos linfóides (baço, linfonodos); alterações quantitativas e funcionais de leucócitos, aumento da suscetibilidade às infecções, aumento da prevalência de doenças autoimunes, doenças alérgicas e neoplasias (Dean et al., 1991 apud Augusto, 1995).

Os efeitos nefro-hepatotóxicos são os seguintes: no fígado são relatados necrose centrolobular, esteatose e cirrose. No rim pode ocorrer câncer, glomerulonefrite e necrose tubular (Harrington et al., 1992 apud Augusto, 1995).

A principal alteração enzimática observada é a inibição da atividade da acetilcolinesterase. Tem-se observado ainda em animais de laboratório, anormalidades reprodutivas, doenças genéticas, mutagenicidade e carcinogenicidade. E como último efeito descrevemos a síndrome de hipersensibilidade a múltiplos químicos (Frisch et al., 1992 apud Augusto, 1995).

Os mecanismos de ação na intoxicação crônica pelos organofosforados e carbamatos ainda não estão completamente elucidados. Entretanto percebe-se a presença dos seguintes efeitos agudos: efeitos muscarínicos (ou colinérgicos), nicotínicos e neurológicos. Os colinérgicos referem-se aos efeitos oculares (miose, dor ocular, congestão da conjuntiva, visão prejudicada, espasmo ciliar e dor no supercílio); respiratórios (rinorréia, hiperemias de vias aéreas superiores, broncoespasmo e aumento da secreção brônquica); gastrintestinais (anorexia, náusea, vômito, cólicas abdominais e diarreia). Outros efeitos incluem a salivação extrema, micção e defecação involuntárias, sudorese, lacrimejamento, ereção peniana, bradicardia e hipotensão. Os efeitos nicotínicos constituem geralmente fadiga e fraqueza generalizada, contrações involuntárias, fasciculações disseminadas e paralisia muscular, cujo quadro é a paralisia dos músculos respiratórios. A ação no Sistema Nervoso Central é descrita nos efeitos neurológicos, e inclui confusão, ataxia, perda dos reflexos, convulsões generalizadas, coma e paralisia respiratória central. Este quadro pode evoluir para coma e morte (Klaassen, 1990; Ecobichon, 1996; Brasil/MS 1996 apud Gurgel, 1998).

Clinicamente, os efeitos observados na intoxicação crônica apresentam-se através de ansiedade, diminuição da capacidade de alerta e déficit da memória,

lapsos da atenção, perda do juízo, distúrbios visuais, alterações neurocomportamentais e da personalidade, depressão, dificuldade de concentração, confusão mental, labilidade emocional, distúrbios de linguagem, irritabilidade, alucinações e delírios, tremores, distúrbios do sono, insônia, sonambulismo, sono excessivo, reações esquizofrênicas, alterações no EEG, neuropatia periférica, parestesias, hiporreflexia e deficiência na coordenação neuro motora (op. cit.).

Segundo Trapé (1994), a ação dos organofosforados e carbamatos se dá pela inibição de enzimas colinesterases, principalmente as acetilcolinesterases. Estas enzimas agem fazendo a degradação do mediador químico, acetilcolina nas sinapses nervosas na placa neuromuscular de vários órgãos. Assim, logo que ocorre a passagem do estímulo nervoso em uma sinapse, por exemplo, há a ação da enzima rompendo a acetilcolina em acetato e colina. Esta colina retorna para a produção de mais uma acetilcolina e o acetato é eliminado pela urina. Na presença do organofosforado, ocorre uma ligação entre a enzima e o agrotóxico, impedindo que haja a degradação do mediador químico, ocorrendo então uma passagem direta de estímulos nervosos sem interrupção, com aparecimento de uma Síndrome Parassimpaticomimética, Muscarínica ou Colinérgica. Com a atuação sobre as placas neuromusculares há a Síndrome Nicotínica e sobre o Sistema Nervoso Central a Síndrome Neurológica. O quadro clínico da Síndrome Colinérgica inclui sudorese, sialorréia, miose, hipersecreção brônquica, colapso respiratório, tosse, vômitos, cólica e diarreia. Na Síndrome Nicotínica, o quadro clínico inclui fasciculações musculares e hipertensão arterial transitória. O quadro clínico da Síndrome Neurológica, assemelha-se aos sinais e sintomas neurotóxicos descritos anteriormente por Augusto (1995): confusão mental, ataxia, convulsões, depressão dos centros cárdio-respiratórios, coma e morte.

Segundo Gonçalves e Mello (1987), a ação dos organoclorados provenientes dos resíduos existentes nos vegetais ingeridos pelo homem, decorre da acumulação destes resíduos nas gorduras e órgãos humanos, acarretando os seguintes distúrbios: no fígado ocorre um aumento do órgão e de suas enzimas, nos rins dificulta a eliminação de certas substâncias, no cérebro pode provocar bloqueio de impulsos do sistema nervoso e nos músculos, atrofiamento. Já os organofosforados, atuam no organismo humano como inibidores da enzima acetilcolinesterase, descrita

anteriormente por Augusto (1995), nos sinais e sintomas ocorridos nas intoxicações crônicas.

Em relação aos inseticidas piretróides, segundo Ecobichon (1996) apud Gurgel (1998), uma forma de toxicidade provocada por estes compostos, caracteriza-se por desencadear parestesias cutâneas que aparecem algumas horas após o contato com o produto. A ingestão do piretróide causa dor epigástrica, náusea e vômitos, cefaléia, tontura, anorexia, fadiga, opressão no peito, visão turva, parestesias, palpitações e distúrbios de consciência. O quadro das intoxicações crônicas não tem sido bem evidenciado. Sabe-se no entanto, que suas propriedades alergênicas são mais evidentes do que em outros agrotóxicos, tendo sido relatado dermatite de contato e alergia respiratória. Há evidências também a retardo mental e deficiência na aprendizagem em crianças.

Os fungicidas atuam, em animais de laboratório, produzindo tumores na tireóide e fígado. Pois esses locais são de acúmulo de ETU, um subproduto dos fungicidas EBDCs ( Etilenobisditiocarbamatos). Mutações genéticas e alterações cromossômicas são verificadas em experimentos que estudam a genotoxicidade destes compostos (Trivedi e col., 1993; Yoshida e col, 1993; Yoshida e col., 1994; Elia e col., 1995; Perocco e col, 1995 apud Araújo, 1998).

Em relação aos herbicidas, Midio e Martins (1997), acreditam que os níveis desses resíduos dependem de diversos fatores, tais como: fatores ambientais (luz, temperatura, umidade e algumas propriedades físicas e químicas do solo), cumprimento do período de carência ou intervalo de segurança, técnica e quantidade aplicada do herbicida e características físico-químicas do herbicida, principalmente aquelas relacionadas a sua persistência no ambiente. Os dados a respeito da carcinogenicidade dos herbicidas em seres humanos são, na sua grande maioria, provenientes de estudos realizados através da exposição ocupacional em trabalhadores da indústria de síntese e formulação. Entretanto, o desenvolvimento de tumores, pode ser importante também, para os consumidores de alimentos contaminados por seus resíduos.

Ainda segundo esses autores, em animais de experimentação, o herbicida Aminotriazol, também conhecido como Amitrol, quando administrado em concentrações de 100 ppm na dieta de ratos por 2 anos, produz adenomas e

adenocarcinomas de tireóide. Tumores em outros locais, incluindo fígado e hipófise, são observados em doses maiores que as necessárias para a produção de tumores da tireóide. Estudos realizados em ratos, revelaram que o herbicida Alaclora, administrado em dose de 126 mg/kg/dia, provoca adenocarcinomas nasal e estomacal. Na dose de 260mg/kg/dia em camundongos, detectou-se adenocarcinoma pulmonar.

Segundo Gurgel (1998), as intoxicações agudas são facilmente reconhecidas, mas as subgudas e principalmente as crônicas, apresentam difícil diagnóstico, uma vez que os agrotóxicos atingem o organismo em todo o seu conjunto de aparelhos e sistemas, ocorrendo confusão com outros diagnósticos clínicos. As informações a respeito desses efeitos crônicos são baseados principalmente em experimentos com animais de laboratório, tendo poucas evidências em humanos.

### **3.3.2. Danos ao Ambiente**

Os efeitos decorrentes da aplicação maciça de insumos químicos, têm ocasionado vários danos ao ambiente, tais como: desequilíbrio entre as espécies animais e vegetais ecologicamente estáveis, dependência tecnológica de produtos químicos e sérios danos à saúde humana pelo uso dos agrotóxicos, além de interferirem na disponibilidade de água, alimentos e habitats naturais, e em toda a biodiversidade, incluindo os danos sobre os inimigos naturais das pragas e a resistência a essas substâncias (Gurgel, 1998).

Em relação ao transporte pela atmosfera, os herbicidas com alta pressão de vapor, volatilizam-se facilmente, mesmo durante as aplicações (Almeida, 1974). Vários inseticidas organoclorados, passam progressivamente, do solo para a atmosfera. Este efeito pode causar contaminação em áreas distantes das plantações. O impacto ambiental dos agrotóxicos pode provocar efeitos drásticos, desequilibrando o meio ambiente, através da diminuição no suprimento de espécies necessárias para o desenvolvimento da agricultura e da vida.

As aplicações aéreas de agrotóxicos poluem gravemente o ar e afetam as populações próximas, provocando a contaminação de pessoas, rios e lençóis freáticos (Bull, 1986).

A poluição das águas, representa um sério problema para a sociedade. A mortalidade de peixes e da flora aquática, em muitos casos, é consequência dos resíduos de agrotóxicos nas águas. Segundo Ruegg (1986), as principais causas são:

1. Lançamento nas águas de restos de formulações e caldas de agrotóxicos;
2. Lavagem dos equipamentos utilizados no manuseio dos agrotóxicos em águas de riachos, rios e lagos, como também o despejo dos resíduos no solo próximo a correntes de água;
3. Culturas produzidas às margens das águas;
4. Lavagem e carreamento dos pesticidas pelas águas das chuvas;
5. Respingos acidentais das formulações de agrotóxicos em poços, tanques, caixas d'água, fontes, riachos, rios e lagos;
6. Aplicação de agrotóxicos nas águas para controlar larvas e mosquitos, caramujos (hospedeiros intermediários de esquistossomose) e vegetação aquática excessiva;
7. Baldes e barris de acondicionamento são utilizados para transportar água de consumo humano e também para alimentar animais.

Um dos problemas mais sérios é a contaminação por agrotóxicos dos lençóis freáticos. Em Pernambuco foi registrado a contaminação do lençol freático em alguns municípios. Segundo artigo publicado na Revista Brasileira de Saneamento e Meio Ambiente (ano IX, nº 7): " A água de consumo está completamente comprometida, apresentando altas taxas de contaminação, principalmente no Agreste".

Vale salientar, que a população e os animais dependem desta água para sobreviver, não existindo controle por parte do Estado desta situação. Reportagem publicada no Jornal Diário de Pernambuco, no dia 19/09/99, mostra esta realidade, quando afirma que as águas da barragem Jussara, que abastece toda a cidade de Vitória de Santo Antão, pode estar contaminada por agrotóxicos. O representante do sindicato, afirma que tanto os grandes produtores de cana-de-açúcar quanto as pequenas propriedades estão usando agrotóxicos incorretamente. Contudo, os fiscais da Secretaria de Produção Rural, não encontraram provas, mas reconhecem que este problema existe.



Em relação a mobilidade no solo, os resíduos dos agrotóxicos utilizados na agricultura permanecem no solo por longos períodos, variando de anos a décadas. Os resíduos são transferidos do solo para as culturas seguintes.

Os solos destinados a pastagens são contaminados pelos resíduos dos agrotóxicos, que são transferidos aos animais, através do consumo das pastagens, consequentemente transmitindo ao homem, através do consumo da carne, leite, queijo, manteiga. Dessa forma, compromete não apenas a vida silvestre, mas também o homem que se encontra no fim da cadeia alimentar.

No combate a vetores, o modelo dominante de controle das endemias no Brasil, tem se caracterizado pelo uso de praguicidas "como eixo central do combate aos vetores e como uma medida isolada, provocando a resistência de vetores, em particular dos insetos, decorrente do uso desses agentes químicos", surgindo a necessidade de aplicar um agrotóxico com maior poder de eficácia, e consequentemente, maior toxicidade (Gurgel, 1998).

Esta prática apresenta grande risco para os profissionais de Saúde Pública, especificamente da FNS, e para a população exposta aos efeitos. A aplicação dos "remédios" são efetuadas sem levar em conta a presença de crianças, idosos, e outros grupos mais sensíveis que podem piorar o quadro clínico, quando expostos a estes produtos.

#### **4. Resíduos de agrotóxicos nos alimentos**

##### **4.1. Resíduos de agrotóxicos**

A contaminação química dos alimentos tem despertado grande interesse pelo aumento dos problemas toxicológicos causados pela ingestão de alimentos contendo resíduos indevidos de produtos químicos (Dal Piva et al, 1996).

Atualmente, os resíduos de agrotóxicos nos alimentos também são alvo de interesse entre os grandes produtores de frutas da Região do Sertão do São Francisco em Pernambuco. Pois, as frutas exportadas são rejeitadas na Europa, caso estejam com limites de tóxicos acima do permitido.

**Resíduos de agrotóxicos nos alimentos** são as quantidades destes tóxicos remanescentes nos alimentos. Os resíduos são expressos em p.p.m., ou seja, partes por milhão. Uma parte do tóxico para um milhão do alimento. Em outras

palavras, a quantidade de miligramas do tóxico para cada quilo do alimento. Depois da aplicação dos agrotóxicos, as plantas podem reter parte dos mencionados tóxicos, que podem permanecer com a mesma estrutura química ou serem metabolizados (Bastos, 1981).

A análise de resíduos de agrotóxicos nos alimentos é relativamente nova no Brasil, porém, muito antiga no mundo. Esta análise se originou da necessidade que tiveram os cientistas de medir quantidades ínfimas desses pesticidas, a partir do momento em que se descobriu a periculosidade e toxicidade deles, mesmo em quantidades muito pequenas (Pereira, 1986).

Há mais de 40 anos atrás, agências internacionais vêm acompanhando e avaliando os efeitos residuais dos agrotóxicos. Em 1950, a FAO ( Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação) juntamente com a OMS (Organização Mundial de Saúde) iniciou estudos de aditivos e resíduos de praguicidas em alimentos. Em 1962, foi criada a Codex com a função de executar o programa em conjunto com a FAO/OMS sobre normas alimentares. Em 1975, teve início um Programa de Monitoração para Contaminação de Alimentos desenvolvido pelo UNEP (Programa Ambiental das Nações Unidas) e a FAO/OMS. Existem ainda a FDA (Agência Americana de Alimentação e Drogas) e a EPA ( Agência de Proteção Ambiental) que estabelecem prioridades, estando a questão dos resíduos de agrotóxicos nos alimentos, como uma dessas prioridades (Araújo, 1998).

No Brasil, em 1989 foi realizada uma reunião do Grupo de Trabalho - GT - da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos onde, naquela oportunidade, foram listadas quinze prioridades de pesquisas a serem desenvolvidas nos próximos dez anos. Essas prioridades seriam de interesse da população, uma relação de pesquisas que resultassem em conhecimentos e ações que contribuíssem não para os pesquisadores, mas para a saúde coletiva dos brasileiros e da civilização como um todo.

Dentre essas quinze prioridades estabelecidas, três delas dizem respeito a questão dos agrotóxicos: 1) estudos que permitam estimar a ingestão diária per capita de agrotóxicos, a partir de grupos definidos de alimentos; 2) estudos e pesquisas que subsidiem o monitoramento da ingestão de agrotóxicos; 3) estudos e

pesquisas sobre implicações do uso de agrotóxicos sobre a saúde dos trabalhadores ligados à produção ou transformação de alimentos (Carvalho, 1994).

Verificamos que a questão dos resíduos de agrotóxicos nos alimentos está cada vez mais sendo inserida nas discussões entre os grupos de pesquisadores em diferentes áreas como: Toxicologia, Tecnologia de Alimentos, Saúde Pública.

Araújo (1998), pesquisou os principais estudos realizados no Brasil acerca de resíduos de agrotóxicos em alimentos, e constatou que dos 36 trabalhos analisados, 25 foram realizados com amostras coletadas em São Paulo, não havendo registros nos estados do Nordeste (Quadro V). Este mesmo autor, no estudo da Importância da análise de Resíduos de Praguicidas para ações de Saúde Pública: Estudo da cultura do tomate do Estado de Pernambuco, constatou que 11,1% das amostras provenientes da produção de tomate industrial estavam impróprias para consumo, em virtude dos níveis de metamidofós (organofosforado) encontrados; e a situação do tomate de mesa foi mais grave, visto que 53,1% das amostras de tomate violaram o estabelecido pela legislação brasileira, com valores acima do permitido para o inseticida organofosforado metamidofós e a presença ilegal do organoclorado endosulfan.

#### Quadro V

##### Principais trabalhos publicados no Brasil, referentes ao monitoramento, controle ou avaliação de resíduos de agrotóxicos em alimentos

Ordem	Alimento	Agrotóxicos analisados	Ano de execução	Estado	Órgão executor	Referência
01	Carne bovina	Inseticidas Organoclorados	1969	SP	IAL	Lara e col., 1971
02	Leite	Inseticidas Organoclorados	1970	SP	IAL	Almeida e Barreto
03	Água	Inseticidas Organoclorados	1972	SP	IAL	Lara e Barreto, 1972 <sup>a</sup>
04	Arroz, feijão Hortaliças	Inseticidas Organoclorados	1972	SP	IAL	Lara e Barreto, 1972 <sup>b</sup>
05	Sardinha, patê salsicha, atum	Inseticidas Organoclorados	1977/1978	SP	ITAL	Yokomizo, 1979

06	Hortaliças leite, peixe, carne	Inseticidas Organoclorados	1978/1979	PR	SUREHMA	Tiboni, 1991
07	Carne bovina	Inseticidas Organoclorados	1978/1979	SP	LARA	Carvalho e col., 1980
08	Frutas e hortaliças	Organoclorados e fosforados	1978/1980	SP	IB	Úngaro e col., 1980
09	Grãos de trigo e de soja	Inseticidas Organoclorados	1978/1981	RS	CIENTEC	CIENTEC, 1981
10	Frutas e hortaliças	Organoclorados e fosforados	1978/1983	SP	IB	Úngaro e col., 1985
11	Leite Pasteurizado	Inseticidas Organoclorados	1979	SP	IAL	Lara e col., 1980 <sup>a</sup>
12	Carne bovina Processada	Inseticidas Organoclorados	1979/1980	SP	LARA	Nishikawa e col., 1982
13	Leite Materno	Inseticidas Organoclorados	1979/1981	SP	IAL	Lara e col., 1982
14	Feijão, soja, alho, Cacau, banana	Fosfina	1980	SP	IAL	Barreto e col., 1984
15	Peixes, ostras Camarões	BHC/DDT	1980	SP	IAL	Lara e col., 1980b
16	Carne bovina	Inseticidas Organoclorados	1980	MG	IAL	Maia e Brant, 1980
17	Leite Pasteurizado	Inseticidas Organoclorados	1980/1981	SP	IAL	Lara e col., 1985
18	Leite em pó Queijo, manteiga	Inseticidas Organoclorados	1980/1982	SP	ITAL	Yokomizo e col., 1984 <sup>a</sup>
19	Hoertaliças, Pêssego, trigo	Organoclorados e fosforados	1982/1983	PR	TECPAR	Tiboni, 1991
20	Frutas e Hortaliças	Organoclorados e fosforados	1983	SP	IB	Úngaro e col., 1983
21	Frutas e Hortaliças	Organoclorados e fosforados	1983/1984	MG	CIAP	Soares, 1985
22	Morango	Dicofol e endossulfan	1983/1988	SP	IB	Guindani e Úngaro, 1988
23	Carne	Inseticidas organoclorados	1984	SP	LARA	Carvalho e col., 1984

24	Óleos e gordura Vegetal	Inseticidas Organoclorados	1984	SP	ITAL	Yokomizo e col., 1984b
25	Frutas e Hortaliças	Organoclorados e fosforados	1985/1986	SP	IB	Úngaro e col., 1987
26	Frutas e Hortaliças	Inseticidas organoclorados	1986	MG	UFMG	Soares, 1986
27	Frutas e Hortaliças	Fungicidas Ditiocarbamatos	1986/1988	RJ	UFF	Reis e Caldas, 1991
28	Frutas e Hortaliças	Fungicidas, Herbicidas, Inseticidas	1987/1992	PR	CSVS	Zandoná e Zappia, 1993
29	Frutas e Hortaliças	Organoclorados fosforados e deltametrina	1988	PR	TECPAR	Tiboni, 1991
30	Gordura de frango	Inseticidas organoclorados	1988/1991	SP	IAL	Barreto e col., 1992
31	Maçã	Dicofol	1989	PR	TECPAR	Tiboni, 1991
32	morangos	Endosulfan, dicofol, captan	1991	SP	ITAL	Oliveira e Toledo, 1995
33	Frutos, Tubérculos	Endosulfan	1993	SP	IAL	Lemes e col., 1993
34	Frutas	Inseticidas e fungicidas	1994	SP	B	Gebara e col., 1993
35	Batata inglesa	ETU	1994	RS	UFSM	Dal Piva e col., 1995
36	Hortaliças, carnes, leite, arroz, feijão, fubá e farinha de trigo	Inseticidas Organoclorados e fosforados	1994	SP	IAL	Barreto e col., 1996

Fonte: Araújo, 1998; CIAP: Centro Integrado de Apoio à Produção de Minas Gerais; CIENTEC: Fundação de Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul; CSVS: Centro de Saneamento e Vigilância Sanitária do Paraná; IAL: Instituto Adolfo Lutz; IB: Instituto Biológico; ITAL: Instituto de Tecnologia de Alimentos; LARA: Laboratório Regional de Apoio Animal; SUREHMA: Superintendência de Recursos Hídricos e Meio Ambiente do Paraná; TECPAR: Instituto de Tecnologia do Paraná; UFF: Universidade Federal Fluminense; UFMG: Universidade Federal de Minas Gerais e UFSM: Universidade Federal de Santa Maria.

Nos alimentos, esses compostos podem permanecer vindos de uma aplicação direta em uma das fases de sua produção, transporte ou armazenamento. Podem também, ser introduzidos por uma via indireta, em rotações de culturas, em que o solo contendo o remanescente de uma aplicação de agrotóxicos contamina as novas produções (Araújo, 1998).

A Secretaria de Saúde do Estado do Paraná, no período de 1987 a 1992, realizou uma pesquisa com o objetivo de verificar resíduos de agrotóxicos em produtos hortigranjeiros produzidos, comercializados e ou consumidos no Estado. Investigou-se 26 princípios ativos em 27 culturas de hortigranjeiros. Das 523 amostras analisadas, 155 apresentaram resíduos, o que representa 29,63% de amostras de alimentos contaminadas (Zandoná, 1993).

Oliveira e Toledo (1995) analisaram morangos coletados na CEASA de Campinas e detectaram que 26,6% estavam contaminados por endosulfan e clorotalonil, proibidos pela legislação, e 23,3% apresentaram contaminação por captan dentro do limite estabelecido pela legislação (20 mg/Kg).

Em um estudo realizado por Gonçalves e Mello em 1987, tendo como objetivo verificar a presença de resíduos de pesticidas organoclorados e organofosforados em hortaliças e rações apropriadas para galinhas e coelhos, visando esclarecer a morte de alguns destes animais, destinados à pesquisa de laboratório, e que haviam sido alimentados por aqueles produtos, concluíram que 15,38% e 9,37% das cenouras e da ração respectivamente, estavam contaminadas com endrin e DDT. O que está em desacordo com a legislação em vigor, segundo portaria nº 329 de 02 de setembro de 1985 do Ministério da Agricultura, a qual proíbe, em todo território Nacional, a comercialização, o uso e a distribuição dos produtos agrotóxicos organoclorados, destinados à agropecuária.

Reis e Caldas (1991), realizaram uma pesquisa estudando a presença de resíduos de fungicidas ditiocarbamatos, na forma inalterada, em 466 amostras de vegetais e frutas comercializadas na cidade do Rio de Janeiro. Observaram que 63% das amostras acusaram a presença de resíduos, estando 24% delas com concentrações superiores ao limite legal estabelecido. Os principais produtos com nível residual foram alface, cenoura e tomate, com 50%, 47,4% e 38,2% acima do limite, respectivamente.

Ferreira (1993), relata que ocorre grande perigo de contaminação por organofosforados em alimentos que sofrem fumigação<sup>7</sup> com compostos deste grupo durante o armazenamento. E conclui ainda que "é praticamente impossível a aquisição de gêneros alimentícios isentos de resíduos de agrotóxicos".

No estudo da cultura do tomate do Estado de Pernambuco realizado por Araújo em 1998, foi constatado, no Projeto Senador Nilo Coelho e no Município de Camocim de São Félix, a aplicação de diferentes agrotóxicos utilizados na produção da safra de tomate de 1996 e 1997 (Quadros VI e VII).

### Quadro VI

#### Distribuição dos agrotóxicos utilizados na safra de tomate de 1996 do Projeto Senador Nilo Coelho, segundo informações fornecidas pelos produtores através de questionário

Número de ordem	Amostra (núcleo/lote)	Produtos utilizados (agrotóxicos)
1	N7 - 1086	Derosal (F), Dipel (B), Funguran (Cu), Karate (IP), Orthene (IF), Previcur (IC), Tamaron (IF), Vertimec (B)
2	N8 - 1281	Agrinose (Cu), Atabron (I), Derosal (F), Dipel (B), Karate (IP), Orthehe (IF), Previcur (IC), Tamaron (IF), Vertimec(B)
3	N8 - 1296	Atabron (I), Dipel (B), Hamidop (IF), Karate (IP), Orthene (IF), Tamaron (IF), Vertimec(B)
4	N6 - 682	Bac-control (H), Cartap (IC), Funguran (Cu), Karate (IP), Tamaron (IF), Vertimec (B)
5	N7 - 1047	Bac-control (H), Cartap (IC), Dipel (B), Folisuper (IF), Funguran (Cu), Hamidop (IF), Karate (IP), Nomolt (I), Orthene (IF), Pounce (IP), Stron (IF), Tamaron (IF), Vertimec (B)
6	N8 - 1325	Não informado
7	N7 - 1036	Cartap (IC), Dipel (B), Folisuper (IF), Funguran (Cu), Karate (IP), Orthene (IF), Ridomil (F), Tamaron (IF), Vertimec (B)
8	N7 - 1081	Dipel (B), Funguran (Cu), Karate (IP), Nomolt (I), Orthene (IF), Stron (IF), Tamaron (IF), Vertimec (B)
9	N9 - 1137	Confidor (I), Dipel (B), Funguran (Cu), Fusilade (H), Karate (IP), Mycoshield (A), Orthene (IF), Ridomil (F), Stron (IF), Vermitec (B)
10	N4 - 013	Dipel (B), Karate (IP), Orthene (IF), Tamaron (IF), Vermitec (B)
11	N5 - 417	Dipel (B), Karate (IP), Oethene (IF), Recop (Cu), Tamaron (IF), Vermitec (B)
12	N5 - 418	Atabron (I), Dipel (B), Karate (IP), Nomolt (I), Orthene (IF), Recop (Cu), Tamaron (IF), Vermitec (B)
13	N4 - 031	Bac-control (H), Funguran (Cu), Orthene (IF), Pounce (IP), Thiobel (IC), Vertimec (B)
14	N4 - 049	Bac-control (H), Cartap(IC), Cobre, Hamidop (IF), Pounce (IP), Tamaron (IF), Vermitec (B)

<sup>7</sup>Fumigação: Ato ou efeito de fumar. Fumigar: Expor à fumaça, a vapores ou gases.

15	N4 – 076	Bac-control (H), Funguran (Cu), Orthene (IF), Pounce (IP), Tamaron (IF), Thiobel (IC), Vertimec (B)
16	N1 – 484	Dipel (B), Karate (IP), Orthene (IF), Stron (IF), Tamaron (IF), Vertimec (B)
17	N1 – 510	Dipel (B), Karate(IP), Orthene (IF), Stron (IF), Tamaron (IF), Vertimec (B)
18	N2 – 569	Dipel (B), Karate (IP), Nomolt (I), Orthene (IF)
19	N10 – 1446	Dipel (B), Orthene (IF), Tamaron (IF), Vertimec (B)
20	N10 – 1452	Derosal (F), Dipel (B), Karate (IP), Nomolt (I), Orthene (IF), Previcur (IC), Tamaron (IF), Vertimec (B)
21	N11 – 841	Dipel (B), Karate (IP), Orthene (IF), Tamaron (IF), Vertimec (B)
22	N10 – 1435	Bac-control (H), Cartap (IC), Hamidop (IF), Pounce (IP), Thiobel (IC), Vertimec (B)
23	N11 – 853	Bac-control (H), Hamidop (IF), Tamaron (IF), Vertimec (B)
24	N11 – 827	Bac-control (H), Pounce (IP), Tamaron (IF), Vertimec (B)
25	N11 – 887	Bac-control (H), Elsan (IF), Hamidop (IF), Karate (IP), Orthene (IF), Pounce (IP), Vertimec (B)
26	N11 – 890	Dipel (B), Karate (IP), Funguran (Cu), Orthene (IF), Stron (IF), Tamaron (IF), Vertimec (B)
27	N11 – 909	Dipel (B), Karate (IP), Funguran (Cu), Orthene (IF), Tamaron (IF), Vertimec (B)

(I): inseticida; (IF): inseticida organofosforado; (IC): inseticida carbamato; (IP): inseticida piretróide; (F): fungicida; (H): herbicida; (Cu): produto à base de cobre; (B): produto de origem biológica; (A): antibiótico

Fonte: Araújo (1998)

### Quadro VII

#### Distribuição dos agrotóxicos utilizados na safra de tomate de 1996/97 do Município de Camocim de São Félix, segundo informação fornecida pelos produtores através de questionário

N. de ordem	Amostra (fazenda/sítio)	Produtos utilizados (Agrotóxicos)
1	Boa Esperança	Baytroid (IP), Cobose, Dithane (F), Karate (IP), Manzate (F), Vertimec (B)
2	Três Marias	Curacron (IF), Decis (IP), Karate (IP), Talcord (IP), Vertimec (B)
3	Três Marias	Dithane (F), Karate (IP), Thiodan (C)
4	Boa Esperança	Agrimicina (A), Ambush (IP), Karate (IP), Ridomil (F)
5	Mondé dos Cabraias	Não informado
6	Mondé dos Cabraias	Não informado
7	Alagado	Ambush (IP), Atabron (I), Curzate, Decis (IP), Funguran (Cu), Karate (IP), Manzate (F), Match (I), Meltron, Nomolt (I), Reconil(Cu), Recop (Cu), Ridomil (F), Trigard (I), Vertimec (B)
8	Cruz de Rajada	Cartap (IC), Cupravit (Cu), Cymbush (IP), Dithane (F), Elsan (IF), Folicur (F), Funguran (Cu), Karate (IP), Match (I), Recop (Cu), Ridomil (F), Talcord (IP)
9	Lagoa do Ramalho	Ambush (IP), Baytroide (IP), Cartap (IC), Dithane (F), Elsan (IF), Funguran (Cu), Karate (IP), Match (I), Orthene (IF), Orthocide (F), Ridomil (F), Thiobel (IC)



10	Boa Vista	Ambush (IP), Baytroide (IP), Dithane (F), Elsan (IF), Folicur (F), Funguran (Cu), Karate (IP), Match (I)
11	Boa Vista	Ambush (IP), Benlate (F), Decis (IP), Folidol (IF), Funguran (Cu), Karate (IP), Match (I), Orthocide (F), Recop (Cu), Tamaron (IF), Thiobel (IC)
12	Palmeira	Baytroide (IP), Cartap (IC), Elsan (IF), Folicur (F), Folidol (IF), Funguran (Cu), Karate (IP), Match (I)
13	Lagoa do Ramalho	Decis (IP), Dithane (F), Kelthane (C), Karate (IP), Manzate (F), Match (I), Thiobel (IC)
14	Lagoa do Ramalho	Não informado
15	Mocós	Não informado
16	Mocós	Não informado
17	Mocós	Não informado
18	Mocós	Dithane (F), Elsan (IF), Karate (IP), Orthocide (F), Talcord (IP), Tamaron (IF)
19	Nossa Sra. do Carmo	Dithane (F), Elsan (IF), Karate (IP), Sumidan (IP), Talcord (IP), Tamaron (IF)
20	Lagoa do Ramalho	Baytroide (IP), Dithane (F), Elsan (IF), Funguran (Cu), Karate (IP), Kelthane(C), Lannate (IC), Sumidan (IP), Talcord(IP), Vertimec(B)
21	Cruz de Rajada	Ambush (IP), Cartap (IC), Dithane (F), Elsan (IF), Karate (IP), Orthocide (F), Sumidan (IP), Talcord (IP), Tamaron (IF)
22	Cruz de Rajada	Ambush (IP), Benlat (F), Cartap (IC), Decis (IP), Elsan (IF), Folidol (IF), Funguran (Cu), Karate (IP), Match (I), Talcord (IP)
23	Lagoa do Ramalho	Baytroide (IP), Decis (IP), Dithane (F), Elsan (IF), Funguran (Cu), Karate (IP), Kelthane ©, Lannate (IC), Sumidan (IP), Talcord (IP), Tamaron (IF), Vertimec (B)
24	Lagoa do Ramalho	Ambush (IP), Baytroide (IP), Cartap (IC), Dithane (F), Elsan (IF), Funguran (Cu), Karate (IP), Match (I), Orthocide (F), Talcord (IP), Tamaron (IF)
25	Palmeiras	Ambush (IP), Decis (IP), Formicida shell ©, Karate (IP), Simirex, Tamaron (IF)
26	Palmeiras	Ambush (IP), Baytroide IP, Beniate (F), Carpat (IC), Dithane (F), Folicur (F), Funguran (Cu), Karate (IP), Manzate (F), Match (I), Sumidan (IP), Talcord (IP), Tamaron (IF)
27	Pacas II	Decis (IP), Funguran (Cu), Manzate (F), Vertimec (B)
28	Pacas II	Curacron (IF), Folidol (IF), Manzate (F), Tamaron (IF), Vertimec (B)
29	Pacas II	Curacron (IF), Hamidop (IF), Manzate (F), Match (I), Tamaron (IF), Vertimec (B)
30	Pacas II	Curacron (IF), Hamidop (IF), Manzate (F), Match (I), Tamaron (IF), Vertimec (B)
31	Pacas II	Decis (IP), Funguran (Cu), Manzate (F), Vertimec (B)
32	Mocós	Cuprozeb (Cu), Decis (IP), Dithane (F), Hamidop (IF), Karate (IP), Manzate (F), Meothrin (IP), Nomolt (I), Piredan (IP)

(I): inseticida; (IF): inseticida organofosforado; (IC): inseticida carbamato; (IP): inseticida piretróide; ©: inseticida organoclorado; (F): fungicida; (H): herbicida; (Cu): produto à base de cobre; (B): produto de origem biológica; (A): antibiótico

Fonte: Araújo (1998)

A quantidade de agrotóxicos que permanece nos alimentos após sua colheita, dependerá do tipo de agrotóxico utilizado em sua produção, das quantidades utilizadas em cada aplicação, da frequência das aplicações, do período da aplicação e das condições climáticas locais, que dependendo destas condições, o ingrediente ativo poderá ser hidrolisado. Pois, quanto menor a umidade e maior o calor, quantidade maior de tóxico é absorvida pelo alimento. (OMS/OPAS,1991).

#### **4.1.1. Dose ou Ingestão Diária Aceitável**

**Dose ou Ingestão Diária Aceitável (IDA)** é conceituada como a quantidade máxima de pesticida contida nos alimentos que, ingerida toda a vida, parece não oferecer risco apreciável à saúde e expressa em miligramas de tóxico por quilo do alimento consumido (mg/kg). A dose diária aceitável é determinada em animais de laboratório, que receberam diariamente a máxima quantidade de pesticida, durante meia vida do animal sem apresentação de efeitos danosos (Bastos,1981).

No período de 21 a 30 de setembro de 1987, foi realizada em Genebra, Suíça, uma Reunião Conjunta da FAO/OMS sobre resíduos de pesticidas em alimentos. Durante esta reunião conjunta, um grupo de peritos da FAO avaliou toxicologicamente 17 compostos. Nesta mesma reunião, foi apresentada uma lista de compostos e suas respectivas IDAs recomendada pelo Comitê do Codex Alimentarius (Quadro VIII).

**Quadro VIII**  
**IDAs recomendada pelo Codex**

Composto	IDA (mg/Kg p.c.)
Acetato	0 – 0,003
Benalaxil	0 – 0,05
Bitertanol	0 – 0,003
Quinometionato	0 – 0,006
Clordimeform	Cancelada
Clorotalonil	0 – 0,003 (temporária)
Coumafós	Não alocada
Cyflutrin	0 – 0,02
Dimetipin	0 – 0,003 (temporária)
Dimetoato	0 – 0,01
Ethoprophos	0 – 0,0003
Fenamifós	0 – 0,0005
Metiocarb	0 – 0,001
Metoprene	0 – 0,1
Permetrina	0 – 0,05
Propiconazole	0 – 0,04
Tiram	Não alocada

Fonte: FAO/OMS, 1987.

Estudos de efeitos crônicos em animais de laboratório permitiram estabelecer a ingestão diária aceitável de alguns fungicidas ditiocarbamatos, conforme o Quadro IX.

**Quadro IX**  
**Ingestão Diária Aceitável de alguns fungicidas**

Fungicida	IDA mg/kg
Ferbam	0 – 0,02
Mancozeb	0 – 0,005
Maneb	0 – 0,005
Tiram	0 – 0,005
Zineb	0 – 0,005
Ziram	0 – 0,02

Fonte: Araújo, 1998

Esta Dose ou Ingestão Diária Aceitável, em nosso entendimento, não é suficiente para dimensionar os prováveis danos futuros para à Saúde Humana, pois não leva em consideração a suscetibilidade individual de cada ser humano e os efeitos carcinogênico e alergênico que independem da dose. Outra importante consideração, diz respeito aos experimentos realizados em animais, pois não podem ser totalmente extrapolados para o homem, haja vista a complexidade do ser humano.

#### **4.1.2. Tolerância**

É a quantidade máxima permissível de resíduo de pesticida tolerada no alimento, com decorrência de sua aplicação adequada, numa fase específica desde a sua produção até o consumo, expressa em partes (em peso) do pesticida e/ou seus derivados por um milhão de partes (em peso) do alimento (ppm) (Foloni, 1997). A tolerância varia com os tipos de alimentos, pois ela é determinada em função da quantidade média consumida pela população de determinada região ou país.

Nos Estados Unidos, a EPA (Agência de Proteção Ambiental), aplica limites máximos estabelecidos legalmente, chamados de "tolerâncias" para resíduos de agrotóxicos em alimentos. Esses limites se baseiam em estimações de risco derivados de estudos em animais. Em geral, as estimações se estabelecem, de maneira que não deveria ocorrer mais de um caso de câncer em 100.000 pessoas expostas a tolerância. Entretanto, com base nas estimações de risco da EPA, a estimativa de risco de câncer nos Estados Unidos durante um período de 70 anos é de 6/1.000 pessoas. No Brasil, os estudos sobre os riscos da população em contrair câncer através dos resíduos de agrotóxicos nos alimentos são escassos, apesar de toda sua importância (OMS, 1994).

#### **4.1.3. Intervalo de Segurança ou Período de Carência**

É o intervalo de tempo entre a última aplicação do pesticida e a colheita ou comercialização do vegetal, abate ou ordenha do animal, conforme o caso, a fim de que os resíduos estejam de acordo com as tolerâncias (Foloni, 1997).

O período de carência varia de acordo com o clima, espécie e porte do vegetal. O período de carência do Clordano, no Brasil, é de 30 dias. Isto significa que, só depois de 30 dias da última aplicação do inseticida, os produtos podem ser levados ao consumidor.

## 4.2. Efeitos dos agrotóxicos nas Frutas e Hortaliças

Os pesticidas que se aplicam nas plantas em desenvolvimento podem ocasionar mudanças na composição química do produto acabado para o consumo. Tais mudanças na composição química, podem afetar a aceitabilidade do produto no mercado devido às suas modificações nas características de qualidade e valor nutritivo (Nacional Academy of Sciences, 1978).

Grande parte dos estudos não mostram efeitos nítidos sobre os níveis de proteína dos vegetais produzidos com o uso de agrotóxicos. Entretanto, quando os efeitos são observados, estes tendem com mais frequência a reduzir os níveis proteicos. Payne et al (1978) apud National Academy of Sciences (1978), informaram um aumento de ácido glutâmico<sup>8</sup> e uma diminuição de todos os outros aminoácidos em batatas cultivadas com sal de sódio de 2,4 D.

Vale ressaltar, que esta redução dos aminoácidos nos alimentos ocasionará sérios prejuízos nutricionais. Pois, os aminoácidos têm importante papel na síntese de proteínas em vários órgãos, na neoglicogênese (formação de glicose a partir de outros compostos), na produção de energia, além de uma série de outras funções (Franco, 1992).

Em relação aos lipídios, existem poucos indícios de que os agrotóxicos exercem algum efeito importante sobre a qualidade ou quantidade destes nutrientes. Os carboidratos são aumentados em decorrência da aplicação de inseticidas, porém em aplicações de fungicidas diminuem a quantidade de carboidratos das frutas e hortaliças. Em relação aos carotenóides, são verificadas consideráveis diminuições em culturas cultivadas com agrotóxicos (Nacional Academy of Sciences, 1978).

---

<sup>8</sup> Ácido Glutâmico: Aminoácido não essencial. Aminoácido: São ácidos orgânicos aminados, constituem fatores importantes na determinação do valor nutritivo de uma proteína. Classificam-se em essenciais e não essenciais.

# ***Objetivos***

---

## **2. Objetivos**

### **2.1. Objetivo Geral**

Identificar a relação existente entre o nível de contaminação por resíduos de agrotóxicos em produtos hortifrutícolas comercializados na CEAGEPE segundo resultados obtidos no Projeto de Monitoramento de Resíduos de Agrotóxicos, realizado pelo Departamento de Inspeção e Fiscalização Agropecuária da Secretaria de Produção Rural e Reforma Agrária do Estado de Pernambuco, no período de 16 de setembro a 12 de novembro de 1998, e suas repercussões à Saúde Pública.

### **2.2. Objetivos Específicos**

Realizar levantamento bibliográfico quanto ao nível de contaminação por agrotóxicos, detectados em frutas e hortaliças;

Descrever os danos causados às frutas e hortaliças devido o uso de agrotóxicos na Agricultura;

Pontuar os prejuízos causados à saúde humana devido o consumo de frutas e hortaliças contendo resíduos de agrotóxicos;

# ***Procedimientos Metodológicos***

---



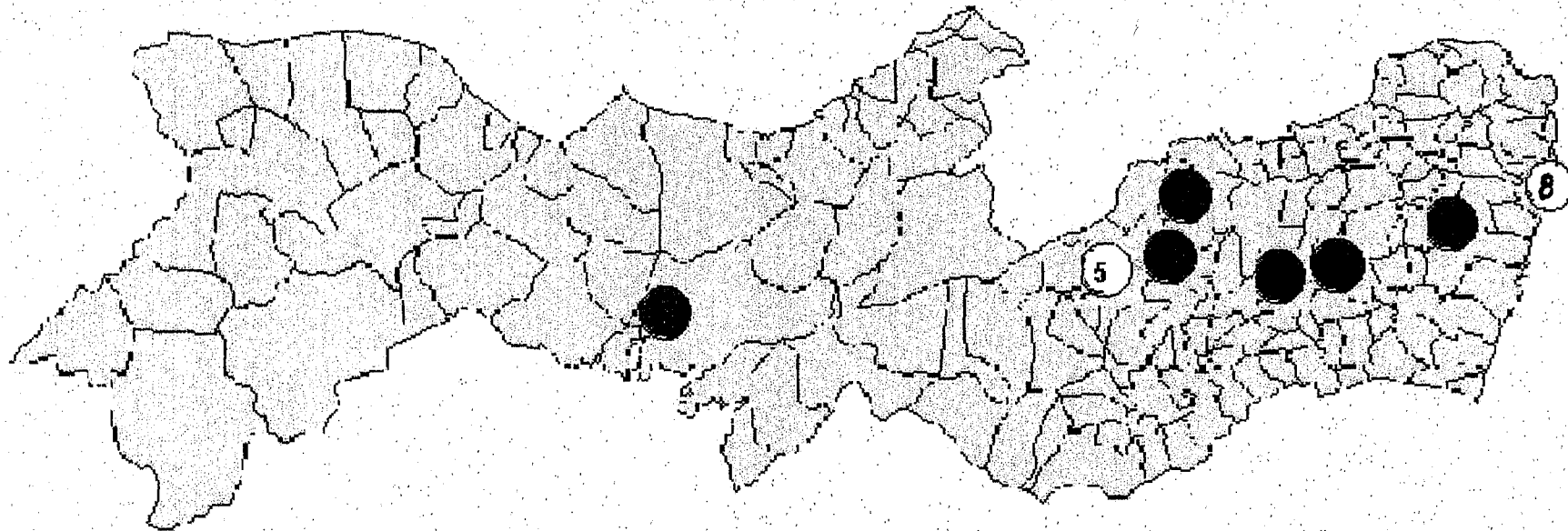
O presente trabalho é um estudo descritivo de corte transversal, sobre a ocorrência de resíduos de agrotóxicos em produtos hortifrutícolas no estado de Pernambuco. Os dados foram obtidos a partir da análise de resultados observados no Projeto de Monitoramento de Resíduos de Agrotóxicos em Produtos Hortifrutícolas, realizado pelo Departamento de Inspeção e Fiscalização Agropecuária (DEFIS) da Secretaria de Produção Rural e Reforma Agrária (SPRRA) do Governo do Estado de Pernambuco, no período de 16 de setembro a 12 de novembro de 1998. Foram coletadas na CEAGEPE – Companhia de Abastecimento e Armazéns Gerais do Estado de Pernambuco – amostras de alface, cenoura e tomate, provenientes dos municípios de Vitória de Santo Antão, Brejo da Madre de Deus e Camocim de São Félix, respectivamente. Foram coletadas também amostras provenientes dos seguintes municípios: Floresta, Pesqueira, Belo Jardim, São Joaquim do Monte e Recife. Foram contempladas também amostras destas culturas em produtos provenientes de outros estados do país (Figuras III e IV).

Esse Projeto utilizou 67 amostras, das quais 22 foram de alface, 22 de cenoura e 23 de tomate. A análise laboratorial foi realizada pelo Laboratório de Toxicologia (LABTOX), do Instituto Tecnológico de Pernambuco (ITEP), visando detectar resíduos de agrotóxicos dos grupos químicos organoclorados, organofosforados e piretróides.

A partir dos resultados obtidos neste Projeto foram construídas tabelas e gráficos para melhor visualização e interpretação destes resultados. Os dados observados foram analisados à luz da literatura, a partir de revisão bibliográfica sobre a temática abordada, objetivando responder a seguinte pergunta de pesquisa:

**Em que medida os resíduos de agrotóxicos em produtos hortifrutícolas representam um problema de Saúde Pública para o Estado de Pernambuco?**

**Figura III**



**MUNICÍPIOS MONITORADOS:**

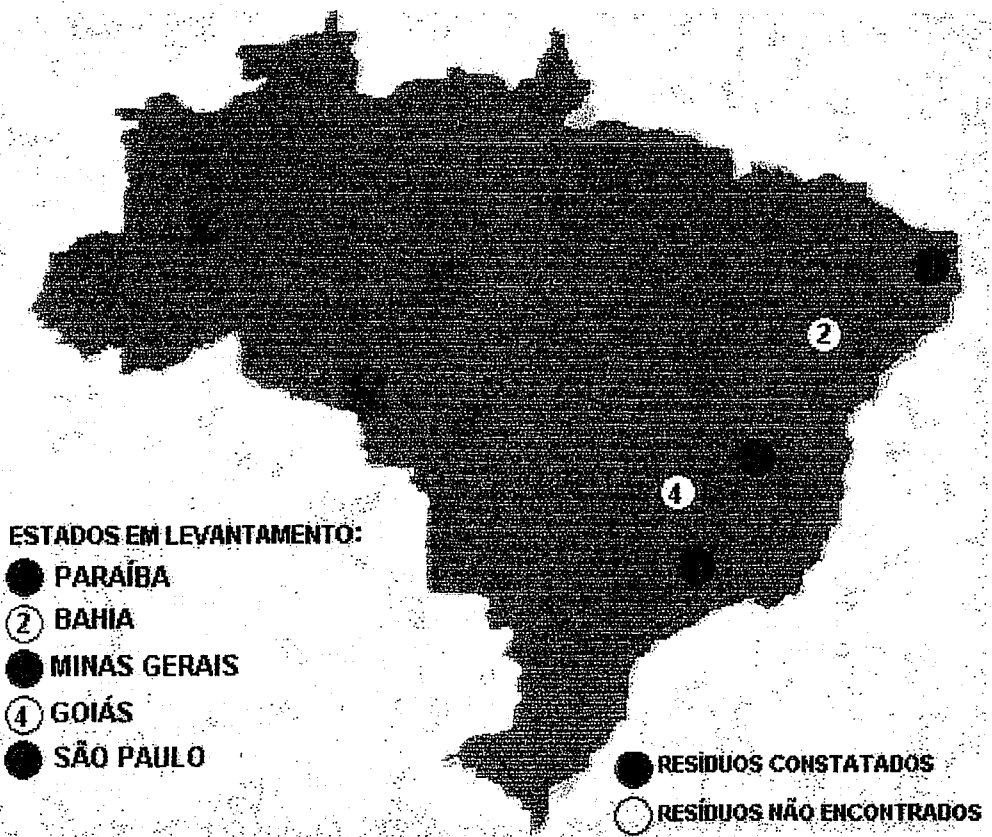
- VITÓRIA DE SANTO ANTÃO
- BREJO DA MADRE DE DEUS
- CAMOCIM DE SÃO FÉLIX

**MUNICÍPIOS EM LEVANTAMENTO:**

- FLORESTA
- 5 PESQUEIRA
- BELO JARDIM
- SÃO JOAQUIM DO MONTE
- 8 RECIFE

- RESÍDUOS CONSTATADOS
- RESÍDUOS NÃO ENCONTRADOS

**Figura IV**



## ***Resultados e Discussão***

---

De acordo com os Laudos laboratoriais fornecidos pelo Laboratório de Toxicologia do Instituto Tecnológico de Pernambuco, referentes às análises de resíduos de agrotóxicos realizadas nas 67 amostras coletadas, constatou-se a existência de resíduos de agrotóxicos não permitidos em 26 amostras, o que representa 37,31% de contaminação .

Das 22 amostras de alface, 04 estavam contaminadas o que corresponde a 18,18%, dentre 22 de cenoura, 05 apresentaram resíduos, o que corresponde a 22,72% e nas 23 amostras de tomate analisadas, 17 estavam contaminadas por resíduos de agrotóxicos, o que corresponde a 73,91% (gráfico I).

Nas amostras de alface contaminadas, foram detectados resíduos de Heptacloro,  $\beta$  - Endosulfan,  $\gamma$  - HCH e Endosulfan sulfato; pertencentes ao grupo químico dos inseticidas organoclorados (Tabela 1). Em relação as amostras de cenouras contaminadas, foram detectados os seguintes agrotóxicos: heptacloro,  $\alpha$  - HCH,  $\beta$  - HCH,  $\gamma$  - HCH,  $\delta$  - HCH e Endosulfan sulfato (Tabela 2). Dentre essas amostras de cenoura, duas não pertenciam ao município de Brejo da Madre de Deus – PE. Estas amostras foram provenientes do município de Belo Jardim em Pernambuco e do Estado de São Paulo. Nas amostras de tomate contaminadas, foram detectados resíduos de inseticidas organoclorados, tais como: Endosulfan sulfato,  $\alpha$  - endosulfan,  $\beta$  - endosulfan, Heptacloro, Heptacloro-epóxido,  $\gamma$  - clordano,  $\gamma$  - HCH,  $\delta$  - HCH,  $\alpha$  - clordano, pp' – DDD, Permetrina e cipermetrina (Tabela 3).

Comparando os resultados fornecidos pela Secretaria de Produção Rural e Reforma Agrária do Estado de Pernambuco e os estudos realizados por Araújo (1998), observa-se uma contradição em relação aos inseticidas organofosforados utilizados na cultura do tomate produzida no Município de Camocim de São Félix. Uma vez constatada a utilização destes inseticidas em 80,7% dos produtores de tomate de Camocim de São Félix, no estudo realizado por Araújo (1998). Neste mesmo estudo, constatou-se resíduos de organofosforados em 11.1% e em 25% das amostras de tomate do Projeto Senador Nilo Coelho e de Camocim de São Félix respectivamente. Sendo assim, a ausência de resíduos de inseticidas organofosforados no Projeto de Monitoramento de Resíduos de Agrotóxicos, realizado pela Secretaria de Produção Rural e Reforma Agrária do Estado de Pernambuco, precisa ser melhor investigada.

Tabela 1

**Distribuição das amostras de alfaces analisadas pelo LABTOX/ITEP, segundo resíduo detectado, concentração, Limite Máximo de Resíduo (LMR), Grupo Químico, Município e Estado, no período de 16 de setembro a 12 de novembro de 1998**

Amostra	Resíduo detectado	Concentração (mg/Kg)	LMR (mg/kg)	Grupo químico	Município	Estado
01	Heptacloro	0,0043	*NP	Organoclorado	Vitória de Santo Antão	PE
02	$\beta$ endosulfan	0,009	*NP	Organoclorado	Vitória de Santo Antão	PE
	$\gamma$ - HCH	0,007	*NP	Organoclorado		
03	$\beta$ endosulfan	0,01	*NP	Organoclorado	Vitória de Santo Antão	PE
	Endosulfan sulfato	0,007	*NP	Organoclorado		
04	Heptacloro	0,008	*NP	Organoclorado	Vitória de Santo Antão	PE
	$\gamma$ - HCH	0,004	*NP	Organoclorado		

\*NP : Não Permitido

Fonte: Departamento de Inspeção e Fiscalização Agropecuária do Estado de Pernambuco  
Secretaria de Produção Rural e Reforma Agrária do Estado de Pernambuco  
Projeto de Monitoramento de Resíduos de Agrotóxicos em Produtos Hortifrutícolas

Tabela 2

**Distribuição das amostras de cenouras analisadas pelo LABTOX/ITEP, segundo Resíduo detectado, Concentração, Limite Máximo de Resíduo (LMR), Grupo Químico, Município e Estado, no período de 16 de setembro a 12 de novembro de 1998**

Amostra	Resíduo detectado	Concentração (mg/Kg)	LMR (mg/kg)	Grupo químico	Município	Estado
01	Heptacloro	0,0084	*NP	Organoclorado	Brejo da	PE
	$\gamma$ - HCH	0,007	*NP	Organoclorado	Madre Deus	
02	Heptacloro	0,003	*NP	Organoclorado	Belo Jardim	PE
	Endosulfan sulfato	0,009	*NP	Organoclorado		
	$\alpha$ HCH	0,004	*NP	Organoclorado		
	$\beta$ HCH	0,006	*NP	Organoclorado		
03	Heptacloro	0,008	*NP	Organoclorado	Brejo da	PE
	$\gamma$ - HCH	0,005	*NP	Organoclorado	Madre Deus	
04	Heptacloro	0,007	*NP	Organoclorado	Brejo da	PE
	$\gamma$ -HCH	0,008	*NP	Organoclorado	Madre Deus	
05	$\delta$ - HCH	0,02	*NP	Organoclorado	—	SP

\* NP: Não Permitido

Fonte: Departamento de Inspeção e Fiscalização Agropecuária do Estado de Pernambuco  
Secretaria de Produção Rural e Reforma Agrária do Estado de Pernambuco  
Projeto de Monitoramento de Resíduos de Agrotóxicos em Produtos Hortifrutícolas

**Tabela 3**  
**Distribuição das amostras de tomates analisadas pelo LABTOX/ITEP, segundo**  
**Resíduo detectado, Concentração, Limite Máximo de Resíduo (LMR),**  
**Grupo Químico, Município e Estado, no período de**  
**16 de setembro a 12 de novembro de 1998**

Amostra	Resíduo detectado	Concentração (mg/Kg)	LMR (mg/kg)	Grupo químico	Município	Estado
01	Endosulfan sulfato	0,0198	*NP	Organoclorado	Camucim	PE
	β endosulfan	0,0072	*NP	Organoclorado	São Félix	
02	Endosulfan sulfato	0,009	*NP	Organoclorado	Floresta	PE
	β endosulfan	0,007	*NP	Organoclorado		
03	Heptacloro	0,013	*NP	Organoclorado		
	γ - Clordano	0,021	*NP	Organoclorado	—	MG
	Heptacloro-epóxido	0,032	*NP	Organoclorado		
04	Heptacloro	0,019	*NP	Organoclorado	São	
	γ - HCH	0,020	*NP	Organoclorado	Joaquim do Monte	PE
05	β endosulfan	0,065	*NP	Organoclorado	Camocim	
	endosulfan sulfato	0,042	*NP	Organoclorado	de São Félix	PE
06	Heptacloro	0,017	*NP	Organoclorado	Camocim	
	γ -HCH	0,025	*NP	Organoclorado	de São	PE
	γ - Clordano	0,019	*NP	Organoclorado	Félix	
07	Heptacloro	0,013	*NP	Organoclorado		
	γ - HCH	0,016	*NP	Organoclorado	—	SP
	α - clordano	0,020	*NP	Organoclorado		
	pp' - DDD	0,022	*NP	Organoclorado		



08	Permetrina	0,056	0,3	Piretróide	Camocim de São Félix	PE
	$\alpha$ endosulfan	0,068	NP	Organoclorado		
	$\beta$ endosulfan	0,065	NP	Organoclorado		
	endosulfan sulfato	0,065	NP	Organoclorado		
09	Heptacloro	0,019	NP	Organoclorado	São Joaquim do Monte	PE
	$\gamma$ -HCH	0,023	NP	Organoclorado		
	$\gamma$ -Clordano	0,010	NP	Organoclorado		
10	Heptacloro	0,069	NP	Organoclorado	Camocim de São Félix	PE
	$\gamma$ -HCH	0,026	NP	Organoclorado		
11	Permetrina	0,049	0,3	Piretróide	Boqueirão	PB
	$\alpha$ endosulfan	0,034	NP	Organoclorado		
	$\beta$ endosulfan	0,034	NP	Organoclorado		
	endosulfan sulfato	0,066	NP	Organoclorado		
12	Cipermetrina	0,038	0,10	Piretróide	São Joaquim do Monte	PE
13	Permetrina	0,174	0,3	Piretróide	Camocim de São Félix	PE
	$\alpha$ endosulfan	0,145	NP	Organoclorado		
	$\beta$ endosulfan	0,179	NP	Organoclorado		
	endosulfan sulfato	0,097	NP	Organoclorado		
14	$\alpha$ endosulfan	0,033	NP	Organoclorado	Camocim de São Félix	PE
	$\beta$ endosulfan	0,039	NP	Organoclorado		
	$\gamma$ -HCH	0,014	NP	Organoclorado		
	$\gamma$ -Clordano	0,006	NP	Organoclorado		
15	Permetrina	0,074	0,3	Piretróide	São Joaquim do Monte	PE
	$\gamma$ -Clordano	0,016	NP	Organoclorado		

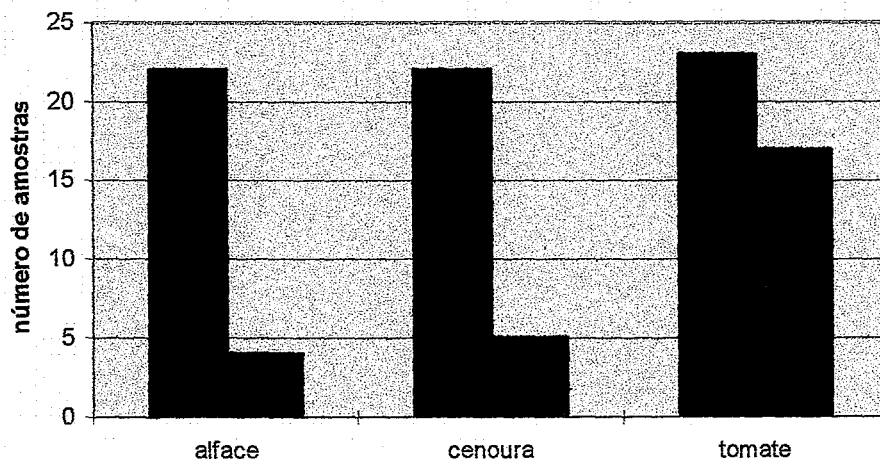
16	Heptacloro	0,008	NP	Organoclorado	Camocim de São	PE
	$\beta$ endosulfan	0,005	NP	Organoclorado		
	endosulfan sulfato	0,01	NP	Organoclorado	Félix	
	$\delta$ - HCH	0,005	NP	Organoclorado		
17	Heptacloro	0,007	NP	Organoclorado	_____	SP
	Endosulfan sulfato	0,005	NP	Organoclorado		

\* NP: Não Permitido

Fonte: Departamento de Inspeção e Fiscalização Agropecuária do Estado de Pernambuco  
Secretaria de Produção Rural e Reforma Agrária do Estado de Pernambuco  
Projeto de Monitoramento de Resíduos de Agrotóxicos em Produtos Hortifrutícolas

Gráfico I

Distribuição das amostras de produtos hortifrutícolas analisados no Labtox / Itep e presença de agrotóxicos



Alface: 18, 18% / Cenoura: 22,72% / Tomate: 73,91%

Legenda:

Amostras coletadas ■

Amostras contaminadas ■

Na Agricultura Brasileira, não é permitido o uso de inseticidas organoclorados como: DDT, BHC, HCH, dieldrin, heptacloro, endosulfan, no entanto algumas exceções são verificadas, como o endosulfan que é permitido nas culturas de cacau e cana de açúcar com tolerância de 10 ppb, e de café, cujos grãos podem conter 40 ppb (ILSI-Brasil 1995 apud Araújo, 1998). Esses compostos podem ser utilizados no combate a formigas (Aldrin) e em Campanhas de Saúde Pública (BHC e DDT). Esta proibição está relacionada à persistência dos inseticidas organoclorados no ambiente e com a sua capacidade de se acumular nos organismos vivos, inclusive no homem. Além de existirem experimentos comprovando seu efeito cancerígeno em animais de laboratório. Esses organoclorados possuem como características químicas a baixa hidrossolubilidade e alta lipossolubilidade, sendo assim eles tendem a se acumular no tecido adiposo após absorção (Gurgel, 1998).

Resíduos destes agrotóxicos podem permanecer nos alimentos provenientes da aplicação direta em sua produção ou através dos resíduos remanescentes no solo em decorrência de aplicações anteriores.

Ficou evidente a utilização de inseticidas organoclorados na produção destes produtos hortifrutícolas analisados. Pois o endosulfan possui uma meia vida de aproximadamente 6 meses no solo e, de acordo com Araújo (1998), há grande possibilidade de ser hidrolisado na água. Sendo assim, não seria possível, encontrarmos 13 amostras (20%) com resíduos tóxicos de endosulfan nos hortifrutícolas analisados. Araújo (1998), detectou em tomates de mesa produzidos em Camocim de São Félix, 28,1% das amostras contaminadas por Endosulfan. Este produto tem sido detectado em amostras de frutas e hortaliças comercializadas em algumas cidades do Brasil. Soares (1986), detectou em frutas e hortaliças coletadas na CEASA de Belo Horizonte – MG, Guindani e Ungaro (1988), constataram a contaminação de 29,3% de frutas comercializadas em São Paulo; Gebara e col.(1995) verificaram a presença de endosulfan em frutas; Oliveira e Toledo (1995), descreveram a contaminação de frutas contaminadas por endosulfan comercializadas na CEAGESP. Segundo Garcia(1996) apud Araújo (1998), a detecção de endosulfan em vários estudos analíticos de frutas e hortaliças, comprova que existe um fácil acesso dos produtores a esse agrotóxico. No Brasil, este inseticida ainda é permitido, em culturas de cacau, cana-de-açúcar e café.

Entretanto, na Bulgária, tem seu uso proibido, e é severamente controlado na Dinamarca, Hungria, Grécia e Suécia. O endosulfan e seu isômero, endosulfan sulfato, é caracterizado como produto de amplo espectro e apresentam alta toxicidade em peixes. Agem no SNC, nas brânquias, em glândulas produtoras de hormônios, na concentração de proteínas séricas totais e alterações estruturais dos hepatócitos. Segundo Viana e Martins (1995), algumas alterações histológicas observadas, sugerem evolução de neoplasias e indicam a necessidade de estudos da exposição a longo prazo.

Das 27 amostras contaminadas, foi constatado que 09 amostras apresentaram resíduos do composto químico heptacloro (inseticida do grupo organoclorado) e apenas 01 amostra de tomate apresentou resíduos de seu metabólito heptacloro hepóxido. Constatamos também que 16 amostras do total de contaminadas, apresentaram resíduos de isômeros do HCH – Hexaclorohexano. Esses agrotóxicos organoclorados, segundo Gonçalves e Mello (1987), acumulam-se nas gorduras e órgãos humanos, principalmente no fígado (esteatose) acarretando o aumento dos órgãos e aumento do número de enzimas.

Segundo Gurgel (1998), existem poucas evidências dos efeitos crônicos, em humanos, decorrentes da exposição aos organoclorados, pois os experimentos são baseados em animais de laboratório. Entretanto, relata que pode ocorrer comprometimento orgânico e psico-afetivo, pelo uso prolongado destes produtos.

Neste sentido, Augusto (1995), relata que o comprometimento orgânico pode ser verificado a partir dos seguintes efeitos decorrentes das intoxicações crônicas provenientes da exposição aos organoclorados: efeitos neurotóxicos, como efeito anestésico do Sistema Nervoso Central, através da modificação da membrana de células nervosas; dismielinização segmentar e degeneração axonal no Sistema Nervoso Periférico. Os principais sintomas e sinais observados são: alteração de inteligência, descordenação motora fina, distúrbios de personalidade, cefaléia, convulsões, coma e ataxia. Podem ocorrer também efeitos imunológicos, nefrohepatotóxicos, alterações enzimáticas, hipersensibilidade a múltiplos químicos e ainda, em animais de laboratório, anormalidades reprodutivas, doenças genéticas, mutagenicidade e carcinogenicidade.

Essas evidências comprovam a necessidade de serem realizados estudos sobre a contaminação de alimentos por resíduos de agrotóxicos, para que ocorra uma melhor avaliação destes dados e de suas repercussões à Saúde Pública.

É importante destacar que em Pernambuco, os estudos relativos a resíduos de agrotóxicos nos alimentos são escassos, sendo necessário que os resultados obtidos pelos poucos trabalhos existentes, sejam divulgados à sociedade. A realização de trabalhos desta natureza e a disponibilidade das informações produzidas possibilitariam o desenvolvimento de ações educativas envolvendo produtores, trabalhadores rurais e os consumidores. Além de fornecer dados para que medidas de prevenção sejam efetuadas, antes que a contaminação seja um risco muito mais sério e cause danos irreparáveis à Saúde Pública. Outro fato a considerar, é a necessidade de monitoramento de outros grupos de agrotóxicos utilizados indiscriminadamente na produção de frutas e hortaliças, são os herbicidas e fungicidas. Pois estes compostos químicos também acarretam sérios danos à Saúde Humana e ao meio ambiente.

Vale salientar que ocorrem modificações indesejáveis na composição química de frutas e hortaliças produzidas com o uso de agrotóxicos. Em relação às proteínas, é importante assinalar a diminuição de todos os aminoácidos, com exceção do ácido glutâmico, em culturas produzidas com aplicação de inseticidas organoclorados em suas plantações (National Academy of Sciences, 1978). Este fato é de suma importância, pois os aminoácidos exercem importante papel na síntese de proteínas em vários órgãos, na neoglicogênese, na produção de corpos cetônicos e na produção de energia. Mais preocupante, é a diminuição de carotenóides ocorrida nos vegetais provenientes da aplicação de agrotóxicos nas culturas hortifrutícolas (National Academy of Sciences, 1978), pois, os carotenóides são precursores da vitamina A, nutriente imprescindível para o organismo humano, exercendo ação protetora na pele, e papel essencial na função da retina, além de fazer parte da púrpura visual nos bastonetes da retina do olho (Franco, 1992).

Os HCHs ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ ) encontrados na maioria das amostras, produzem, segundo a National Academy of Sciences (1978) sabor desagradável em batatas cultivadas com estes compostos.

Foram detectados em 04 amostras de tomates resíduos de inseticidas do grupo piretróides. Segundo Gurgel (1998), esses agrotóxicos possuem propriedades

alergênicas mais evidentes que outros grupos de agrotóxicos. São relatados muitos casos de alergia respiratória e dermatite de contato. Os sinais e sintomas presentes no processo de intoxicação aguda é caracterizado por excitabilidade, descordenação motora, profusa salivação e lacrimejamento.

Se por um lado é relativamente fácil descrever um caso de intoxicação aguda, não pode-se afirmar o mesmo nos casos de intoxicação crônica, pois é um tanto difícil o estabelecimento do nexu causal, uma vez que, não se conhece a maioria dos produtos químicos e sua toxicidade crônica decorrente da ingestão por longo período de pequenas doses de agrotóxicos. As autoridades fiscalizadoras se pautam na maioria das vezes a verificação dos chamados "Limites de Tolerâncias" "Ingestões ou Doses Diárias Aceitáveis" não levando em consideração as respostas individuais e específicas de cada ser humano, a idade, o tipo físico, e a carga genética.

**Conclusão**

---

Os resultados obtidos neste trabalho, permite concluir que:

- ◆ Nas amostras das culturas de alface, cenoura e tomates, analisadas no LABTOX / ITEP, foram detectados resíduos de inseticidas organoclorados em 37,31% do total de amostras. Vale salientar, que na produção hortifrutícola, o uso dos agrotóxicos organoclorados são proibidos pela legislação vigente;
- ◆ A contaminação por resíduos de agrotóxicos foi verificada em 18,18% das amostras de alface analisadas, 22,72% das cenouras e o mais preocupante foi em relação aos tomates, pois 73,91% das amostras estavam contaminadas. No Estado de Pernambuco existe uma fiscalização ineficiente quanto à comercialização, circulação e utilização destes produtos;
- ◆ É imprescindível a descentralização e transparência quanto aos resultados dos estudos científicos, relativos a resíduos de agrotóxicos em alimentos, realizados no Estado de Pernambuco. Contribuindo desta forma para que a sociedade tenha o conhecimento da atual situação em que se encontra a produção agrícola e suas consequências para a saúde e o meio ambiente;

Apesar dos perigos que os agrotóxicos representam para o ambiente, a saúde e a sociedade em geral, as informações quanto aos riscos provenientes destes produtos, são pouco divulgadas. Não existe uma política estatal que objetive divulgar os riscos que estes produtos podem acarretar à vida do Planeta Terra.

Deduzimos que algumas medidas deverão ser adotadas visando reduzir os impactos provocados à saúde e ao ambiente, tais como:

- Formar equipes que desenvolvam um trabalho de fiscalização quanto ao cumprimento da Lei;
- Envolver sindicatos, ONGs, órgãos estatais na fiscalização e cumprimento da Lei, desenvolvendo um trabalho preventivo;
- Estabelecer sistemas de registro de produtos tóxicos e controle da comercialização de produtos proibidos;
- Implementar sistemas de amostragem para controle de resíduos (agrotóxicos) em hortifrutícolas em postos de comercialização como CEAGEPE, e centrais de abastecimentos particulares (Bompreço, Carrefour, Superbox, outros), a fim de garantir a comercialização de alimentos não contaminados com elementos tóxicos;



- Firmar convênio entre a Secretaria de Produção Rural e Reforma agrária e o Laboratório de Toxicologia do ITEP, possibilitando a redução dos valores cobrados por estas análises, para que seja contínuo o trabalho de monitoramento de resíduos de agrotóxicos nos alimentos;
- Desenvolver trabalhos educativos nas comunidades rurais, evidenciando os efeitos prejudiciais provocados pelo uso dos agrotóxicos;
- Envolver as escolas, clubes de mães, associações de moradores, instituições governamentais no processo de informações para formação de grupos conscientes, quanto à necessidade de promover novas experiências alternativas, quanto ao desenvolvimento das atividades agrícolas;
- Formulação e implementação de uma política agrícola que busque investir em tecnologias que permitam a reconversão tecnológica e priorize a produção orgânica, com isso, favorecendo à Sustentabilidade Ambiental;
- Desmistificar as propagandas divulgadas pelas agroindústrias, evidenciando o índice de toxicidade e as consequências negativas para o homem e o ambiente;
- Conscientizar a sociedade através de informações claras quanto a morbidade e mortalidade provocadas pelo uso/manipulação dos agrotóxicos;
- Realizar monitoramento de resíduos de agrotóxicos em produtos hortifrutícolas, pesquisando os principais grupos: inseticidas, herbicidas e fungicidas;
- Execução de Vigilância Toxicológica;
- Efetuar reciclagem dos profissionais de saúde ( médicos, enfermeiros, outros) em conhecimento toxicológico, viabilizando a identificação dos casos de intoxicação humana e as possíveis fontes de resíduos;
- E por último, enfatizar a necessidade de atuarmos juntos, de maneira crítica, buscando compreender as reais causas da problemática dos agrotóxicos, dentro de um contexto de Saúde mais abrangente.

## ***Referências Bibliográficas***

---

- ALBUQUERQUE, Patrícia Oliveira de. **Exposição ocupacional a agrotóxicos e a saúde mental de trabalhadores rurais: Estudo na cultura do tomate de Camocim de São Félix.** 53p. Recife, 1998.
- ARAÚJO, Adélia Cristina Pessoa. **Importância da análise de resíduos de praguicidas para ações de Saúde Pública: Estudo da cultura do tomate do Estado de Pernambuco.** 214p. São Paulo, 1998. [Tese de doutorado em Saúde Pública da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo].
- AUGUSTO, Lia Giraldo da Silva. **Exposição ocupacional a organoclorados em indústria química de Cubatão - Estado de São Paulo: Avaliação do efeito clastrogênico por Teste de Micronuclídeos.** Campinas, SP, 1995. 192p. Tese (Doutorado) - UNICAMP.
- AUGUSTO, Lia Giraldo da Silva e FREITAS, Carlos Machado de. **O Princípio da Precaução no uso de indicadores de riscos químicos ambientais em saúde do trabalhador.** P.85-95. Ciência e Saúde Coletiva. V.3.N.2, Abrasco, 1998.
- BASTOS, José Alberto Magalhães. **Principais Pragas das culturas e seus controles.** Capítulo IV. Toxicidade dos inseticidas e dos acaricidas. Livraria Nobel S. A. 1981.
- BRASIL. Ministério do Trabalho. **Lei nº 7802, de 11 de julho de 1989.**
- BRASIL. Ministério da Saúde,. Secretaria de Vigilância Sanitária (1997). **Manual de vigilância de populações expostas a agrotóxicos.** Brasília: Opas, 1997. 69p.
- BULL e HATHAWAY. **Pragas e Venenos: Agrotóxicos no Brasil e no Terceiro Mundo.** Editora Vozes. Petrópolis. Rio de Janeiro, 1986.
- CARVALHO, Luiz Eduardo. **GT "Alimentos e Saúde Pública".** XIV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, SBCTA, Relatórios dos Grupos de Trabalho. São Paulo - SP. 17 - 20 de junho de 1994.
- CASTRO, Josué de. **Fome, um tema proibido: os últimos escritos de Josué de Castro / Josué de Castro.** 3ª ed. Recife. Instituto de Planejamento de Pernambuco: Companhia Editora de Pernambuco, 1999.
- DAL PIVA, Gema G.S.; DAVDT, Carlos E. e PINHEIRO, Sebastião. **Resíduos de Dithane - M - 45 e Etilenotiouréia em mostos e vinhos de uvas.** SBCTA. Ciência, Tecnologia, Alimentos 16(2): 91-178. Jul-set./1996.
- EHLERS, Eduardo. **Agricultura Sustentável: origens e perspectiva de um novo paradigma.** 2ª ed. Guaíba: Agropecuária, 1999.
- FERREIRA, H.S. **Pesticidas no Brasil: Impacto ambiental e possíveis consequências de sua interação com a desnutrição humana.** Revista Brasileira de Saúde Ocupacional. Vol.21. Out./Nov./Dez., 1993.

- FERRO, Fernando. **Em defesa da vida. A questão dos agrotóxicos**. Projeto de Lei N.2.336, 1996.
- FLORES, Murilo Xavier e Nascimento. **Desenvolvimento Sustentável e competitividade na agricultura brasileira**. Embrapa. Brasília, DF. 1992.
- FOLONI, Luiz Lonardon. **Avaliação de risco ambiental no uso de herbicidas**. I Simpósio sobre herbicidas e plantas daninhas. Dourados, MS Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Set.1997
- FRANCO, Guilherme. **Tabela de composição química dos Alimentos**. Atheneu. 9ª ed. São Paulo/ Rio de Janeiro, 1992.
- GARBINO, Jenny Pronczuk de. **Precisamos de todos estes produtos químicos?** Rev. A saúde do Mundo. Jan.Fev.1990.
- GALLARDO, Rogelio Loera. **La información sobre plaguicidas y sus repercusiones sobre la sociedad, el ambiente y la salud**. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional. Nn.56 Vol.14 Out.Nov.Dez. 1986.
- GENOCÍDIO, silensioso. **Revista Brasileira de Saneamento e Meio Ambiente**, Rio de Janeiro, a . 9, n . 7, p. 5-7, jul – set. 1990.
- GONÇALVES, Neuza Maria Ferraz de Mello e MELLO, Beatriz Z. de C. **Resíduos de pesticidas organoclorados em hortaliças e ração de animais de laboratório**. Bol.SBCTA,Campinas, 21(1): 9-13, Jan./Mar.,1987.
- GURGEL, Idê Gomes Dantas. **Repercussão dos agrotóxicos na saúde dos Agentes de Saúde Pública em Pernambuco**. Recife,1998. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública). Departamento de Saúde Coletiva, CpqAM, FIOCRUZ.
- IVANCHA, A. et al. **La utilización de plaguicidas y la protección del medioambiente**. Ver.Cub. Hig y Epid, 23: 160-165, abril-Junio, 1985.
- JORNAL DO COMÉRCIO, **"Verba para Monsanto na Bahia é recorde"** (07/12/99)Economia p.1; **"Frutas tem selo de exportação"** (17/10/99) Economia p.11; **"Fruticultura salva pequeno agricultor"** (26/09/99) Economia p. 10;**"Irrigação transforma Vale do São Francisco num pomar"**(26/09/99) Economia p.11; **"Projetos do Finor: Novas indústrias criam 1,5 mil empregos"** (08/12/99)Economia p.1;
- JORNAL DIÁRIO DE PERNAMBUCO, **"Barragem em Vitória pode estar contaminada: Sindicato denuncia uso incorreto de Agrotóxicos"**(19/09/99) Vida urbana D.P. Caderno D1.
- LANÇAS, Fernando M. et al. **Novas aplicações de sistemas para extração com fluido supercítico (SFE) "Home Made". VI. Controle de agrotóxicos em**

- produtos alimentícios.** Ciência e Tecnologia de Alimentos. Campinas. 17(4) 343-518, dez.,1997.
- MIDIO, Flávio Antônio e MARTINS, Deolinda Izumida. **Herbicidas em alimentos. Aspectos Gerais, Toxicológicos e Analíticos.** Livraria Varela. Capítulo 3: Aspectos toxicológicos dos herbicidas em alimentos. São Paulo, 1997.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. **Efeito de plaguicidas en la fisiologia de frutas y hortalizas.** Vol.VI Editorial Limusa. México,1978.
- NASCHENVENG, R. A. **Consequências Sociais da Utilização de Defensivos Agrícolas.** *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional.* N.41. V.11. Jan.Fev.Mar./ 1983.
- NETO, Luiz Gonzaga S. **A transformação dos agrotóxicos em produtos fitossanitários.** Revista dos Engenheiros Agrônômicos. \_\_\_\_ 1998.
- OLIVEIRA, Jorge José do Vale e Toledo, Maria Cecília de Figueiredo. **Resíduos de agrotóxicos em morangos.** Pesticidas; 5:95 - 110, Jan. - dez.,1995.
- OMS. OPAS. **Plaguicidas inhibidores de las colinesterasas.** Centro Panamericano de Ecologia Humana y Salud. México,1991.
- OMS. OPAS. **Epidemiología Ambiental: un proyecto para América Latina y el Caribe.** Programa Internacional sobre seguridad química.Plaguicidas. 1994.
- OMS. HENRY, J. A . e WISEMAN, H.M. **Tratamiento de las intoxicaciones. Manual para agentes de atención primaria.** Programa internacional de seguridad de las substancias químicas. Ginebra, 1998.
- PEIREIRA, Dâmaris Emília Doro. **Resíduos de Pesticidas.** Emcapa. Empresa Capixaba de Pesquisa Agropecuária. Vitória-ES, 1986.
- PEIXOTO, Tânia Mára Amâncio Guerra e FRANKLIN, Heloísa Maria de Oliveira Horta. **Níveis de inseticidas organoclorados em mel de abelha.** Bol. SBCTA, Campinas, 20(3/4): 195 - 200, Julho/Dezembro, 1986.
- PINHEIRO, Sebastião. **Cartilha dos Agrotóxicos.** Editora Copyright. Fundação Junqueira.Candirú,1998.
- PINHEIRO, Sebastião. **The Ecologist. Os Arquivos da Monsanto.** Vol.28 N.5 Sep/Oct 1998.
- PINTO, Marcelo Martins. **Segurança Alimentar. Dependência externa de alimentos agrava instabilidade do país.** Revista dos Engenheiros Agrônomo. P.22 - 23.
- QUEIROZ, Marly L.S. **Efeitos tóxicos de pesticidas sobre os sistemas hematológico e imunológico** - Revisão bibliográfica. Ciência e Cultura 38(6) Junho, 1986.

- REVISTA PROTEÇÃO, Série de reportagens sobre Agrotóxicos." **Agrotóxicos: o rastro do veneno no Brasil**, N.9 V.2. Set./Out./Nov. .1990
- ROMEIRO, Dinâmica de. **Introdução de inovações na Agricultura**: uma crítica a abordagem neoclássica. Revista de Economia Política, V.11,n.1, p.41. Jan/Mar., 1991.
- SCHVARTSMAN, Samuel. **Produtos químicos de uso domiciliar. Segurança e riscos toxicológicos**. 2ª edição. Capítulo 13, p.99-111. São Paulo 1988.
- SECRETARIA DE AGRICULTURA DO ESTADO DE PERNAMBUCO. **Agricultura de Pernambuco**: Uma visão de futuro. 1998.
- SIQUEIRA, Márcio Lopes Siqueira et al. **Diagnóstico dos problemas ecotoxicológicos causados pelo uso de defensivos agrícolas no Estado do Paraná**. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional. N.44.V.11. Out.Nov.Dez, 1983.
- TRAPÉ, Angelo Zanaga. **O Caso dos Agrotóxicos**. in: Tarcísio, José; Buschinelli, P.; Rocha, Lys Esther; Rigoto, Raquel Maria. Isto é trabalho de Gente ? Doença e trabalho no Brasil. São Paulo: Vozes, C.27, pp.568 - 591, 1994.
- TRAPÉ, Angelo Zanaga, et al. **Projeto de vigilância epidemiológica em ecotoxicologia de pesticidas**. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional. N.47.Vol.12. Jul.Ago.Set., 1984.
- TREVISAN, Inácio. **Agricultura de hoje e possíveis caminhos para uma agricultura sustentável. Florianópolis**. P.07-17. Secretaria da Agricultura e do Abastecimento. Associação de crédito e Assistência Rural de Santa Catarina. Out/1987.
- VALE DA FRUTA. **Agrotóxicos porquê não usá-los ?** <http://www.valedafruta.com.br/agrotoxicos.htm>. 30.06.99 21:41.
- ZANDONÁ, Marli Salete e ZAPPÍA, Vania Regina Sabóia. **Resíduos de agrotóxicos em alimentos**: resultado de cinco anos de monitoramento realizado pela Secretaria de Saúde do Paraná. Pesticidas, 3(3): 49-95. Jan./Dez., 1993.

**Anexos**

---

**Anexo I**

**Secretaria de Produção Rural e Reforma Agrária  
Diretoria de Defesa e Fiscalização Agropecuária  
Departamento de Inspeção e Fiscalização Agropecuária  
Posto de Monitoramento de Resíduos de Agrotóxicos**

**Equipe de Engenheiros Agrônomos responsáveis pela orientação, coleta e elaboração do  
Monitoramento de Resíduos de Agrotóxicos:**

Kalua Matos

Roberto Santos

Jorge Barbosa

Lívio Ferraz

Adrião Fernandes (\*)

(\*) Químico

**Equipe de Engenheiros Agrônomos responsáveis pela divulgação e orientação do  
Monitoramento de Resíduos de Agrotóxicos:**

Airton Miranda

Gilzene Medeiros

Francisca Carneiro

Josinete Pereira

Lourdes Amaral

Sônia Lucena

Tereza Sotero

Zilma Cordeiro

Engenheira Agrônoma Responsável pelo

Posto de Monitoramento de Resíduos de Agrotóxicos: **Kalua Matos Pires** CREA – 7723/D



**Anexo II****Lei N. 7.802 – De 11 de julho de 1989**

Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a 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

O Presidente da República

Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

Art. 1º A pesquisa, a experimentação, a produção, a 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, serão regidos por esta Lei.

Art. 2º Para os efeitos desta Lei, consideram-se:

I – Agrotóxicos e afins:

- a) os produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no 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 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.

Art. 3º Os agrotóxicos, seus componentes e afins, de acordo com definição do artigo 2º desta Lei, 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.

§ 1º Fica criado o registro especial temporário para agrotóxicos, seus componentes e afins, quando se destinarem à pesquisa e à experimentação.

§ 2º Os registrantes e titulares de registro fornecerão, obrigatoriamente, à União, as inovações concernentes aos dados fornecidos para o registro de seus produtos.

§ 3º Entidades públicas e privadas de ensino, assistência técnica e pesquisa poderão realizar experimentação e pesquisas, e poderão fornecer laudos no campo da agronomia, toxicologia, resíduos, química e meio ambiente.

§ 4º Quando organizações internacionais responsáveis pela saúde, alimentação ou meio ambiente, das quais o Brasil seja membro integrante ou signatário de acordos e convênios, alertarem para riscos ou desaconselharem o uso de agrotóxicos, seus componentes e afins, caberá à autoridade competente tomar imediatas providências, sob pena de responsabilidade.

§ 5º O registro para novo produto agrotóxico, seus componentes e afins, será concedido se a sua ação tóxica sobre o ser humano, e o meio ambiente for comprovadamente igual ou menor do que daqueles já registrados, para o mesmo fim, segundo os parâmetros fixados na regulamentação desta Lei.

§ 6º Fica proibido o registro de agrotóxicos, seus componentes e afins:

- a) para os quais o Brasil não disponha de métodos para desativação de seus componentes, de modo a impedir que seus resíduos remanescentes provoquem riscos ao meio ambiente e à saúde pública;
- b) para os quais não haja antídoto ou tratamento eficaz no Brasil;
- c) que revelem características teratogênicas, carcinogênicas ou mutagênicas, de acordo com os resultados atualizados de experiências da comunidade científica;
- 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.

Art. 4º As 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, ficam obrigadas a promover os seus registros nos órgãos competentes, do Estado ou do Município, atendidas as diretrizes e exigências dos órgãos federais responsáveis que atuam nas áreas de saúde, do meio ambiente e da agricultura.

Parágrafo único. São prestadoras de serviços as pessoas físicas e jurídicas que executam trabalhos de prevenção, destruição e controle de seres vivos, considerados nocivos, aplicando agrotóxicos, seus componentes e afins.

Art. 5º Possuem legitimidade para requerer o cancelamento ou a impugnação, em nome próprio, do registro de agrotóxicos e afins, arguindo prejuízos ao meio ambiente, à saúde humana e dos animais:

- I – entidades de classe, representativas de profissões ligadas ao setor;
- II – partidos políticos, com representação no Congresso Nacional;
- III – entidades legalmente constituídas para a defesa dos interesses difusos relacionados à proteção do consumidor, do meio ambiente e dos recursos naturais.

§ 1º Para efeito de registro e pedido de cancelamento ou impugnação de agrotóxicos e afins, todas as informações toxicológicas de contaminação ambiental e comportamento genético, bem como os efeitos do mecanismo hormonal, são de responsabilidade do estabelecimento registrante ou da entidade impugnante e devem proceder de laboratórios nacionais ou internacionais.

§ 2º A regulamentação desta Lei estabelecerá condições para o processo de impugnação ou cancelamento do registro, determinando que o prazo de tramitação não exceda 90 (noventa) dias e que os resultados apurados sejam publicados.

§ 3º Protocolado o pedido de registro, será publicado no “Diário Oficial” da União um resumo do mesmo.

Art. 6º As embalagens dos agrotóxicos e afins deverão atender, entre outros, aos seguintes requisitos:

I – devem ser projetadas e fabricadas de forma a impedir qualquer vazamento, evaporação, perda ou alteração de seu conteúdo;

II – os materiais de que forem feitas devem ser insuscetíveis de ser atacados pelo conteúdo ou de formar com ele combinações nocivas ou perigosas;

III – devem ser suficientemente resistentes em todas as suas partes, de forma a não sofrer enfraquecimento e a responder adequadamente às exigências de sua normal conservação;

IV – devem ser providas de um lacre que seja irremediavelmente destruído ao ser aberto pela primeira vez.

Parágrafo único. Fica proibido o fracionamento ou a reembalagem de agrotóxicos e afins para fins de comercialização, salvo quando realizados nos estabelecimentos produtores dos mesmos.

Art. 7º Para serem vendidos ou expostos à venda em todo Território Nacional, os agrotóxicos e afins ficam obrigados a exibir rótulos próprios, redigidos em português, que contenham, entre outros, os seguintes dados:

I – indicações para a identificação do produto, compreendendo:

- a) o nome do produto;
- b) o nome e a percentagem de cada princípio ativo e a percentagem total dos ingredientes inertes que contém;
- c) a quantidade de agrotóxicos, componentes ou afins, que a embalagem contém, expressa em unidades de peso ou volume, conforme o caso;
- d) o nome e o endereço do fabricante e do importador;
- e) os números de registro do produto e do estabelecimento fabricante ou importador;
- f) o número do lote ou da partida;
- g) um resumo dos principais usos do produto
- h) a classificação toxicológica do produto.

II – instruções para utilização, que compreendam:

- a) a data de fabricação e de vencimento;
- b) o intervalo de segurança, assim entendido o tempo que deverá transcorrer entre a aplicação e a colheita, uso ou consumo, a semeadura ou plantação, e a semeadura ou plantação do cultivo seguinte, conforme o caso;
- c) informações sobre o modo de utilização, incluídas, entre outras: a indicação de onde ou sobre o que deve ser aplicado; o nome comum da praga ou enfermidade que se pode combater com ele ou os efeitos que se pode obter; a época em que a aplicação deve ser feita; o número de aplicações e o espaçamento entre elas, se for o caso; as doses e os limites de sua utilização;
- d) informações sobre os equipamentos a serem utilizados e sobre o destino final das embalagens.

III – informações relativas aos perigos potenciais, compreendidos:

- a) os possíveis efeitos prejudiciais sobre a saúde do homem, dos animais e sobre o meio ambiente;
- b) precauções para evitar danos a pessoas que os aplicam ou manipulam e a terceiros, aos animais domésticos, fauna, flora e meio ambiente;
- c) símbolos de perigo e frases de advertência padronizados, de acordo com a classificação toxicológica do produto;

d) instruções para o caso de acidente, incluindo sintomas de alarme, primeiros socorros, antídotos e recomendações para os médicos.

IV – recomendação para que o usuário leia o rótulo antes de utilizar o produto.

§ 1º Os textos e símbolos expressos nos rótulos serão claramente visíveis e facilmente legíveis em condições normais e por pessoas comuns.

§ 2º Fica facultada a inscrição, nos rótulos, de dados não estabelecidos como obrigatórios, desde que:

I – não dificultem a visibilidade e a compreensão dos dados obrigatórios;

II – não contenham:

- a) afirmações ou imagens que possam induzir o usuário a erro quanto à natureza, composição, segurança e eficácia do produto, e sua adequação ao uso;
- b) comparações falsas ou equívocas com outros produtos;
- c) indicações que contradigam as informações obrigatórias;
- d) declarações de propriedade relativas à inoquiidade tais como “seguro”, “não venenoso”, “não tóxico”; com ou sem uma frase complementar, como: “quando utilizado segundo as instruções”;
- e) afirmações de que o produto é recomendado por qualquer órgão do Governo.

§ 3º Quando, mediante aprovação do órgão competente, for juntado folheto complementar que amplie os dados do rótulo, ou que contenha dados que obrigatoriamente deste devessem constar, mas que nele não couberam, pelas dimensões reduzidas da embalagem, observar-se-á o seguinte:

I – deve-se incluir no rótulo frase que recomende a leitura do folheto anexo, antes da utilização do produto;

II – em qualquer hipótese, os símbolos de perigo, o nome do produto, as precauções e instruções de primeiros socorros, bem como o nome e o endereço do fabricante ou importador devem constar tanto do rótulo como do folheto.

Art. 8º A propaganda comercial de agrotóxicos, componentes e afins, em qualquer meio de comunicação, conterà, obrigatoriamente, clara advertência sobre os riscos do produto à saúde dos homens, animais e ao meio ambiente, e observará o seguinte:

I – estimulará os compradores e usuários a ler atentamente o rótulo e, se for o caso, o folheto, ou a pedir que alguém os leia para eles, se não souberem ler;

II – não conterà nenhuma representação visual de práticas potencialmente perigosas, tais como a manipulação ou aplicação sem equipamento protetor, o uso em proximidade de alimentos ou em presença de crianças;

III – obedecerá ao disposto no inciso II, do § 2º, do artigo 7º, desta Lei.

Art. 9º No exercício de sua competência, a União adotará as seguintes providências:

I – legislar sobre a produção, registro, comércio interestadual, exportação, importação, transporte, classificação e controle tecnológico e toxicológico;

II – controlar e fiscalizar os estabelecimentos de produção, importação e exportação;

III – analisar os produtos agrotóxicos, seus componentes e afins, nacionais e importados;

IV – controlar e fiscalizar a produção, a exportação e a importação.

Art. 10º Compete aos Estados e ao Distrito Federal, nos termos dos artigos 23 e 24 da Constituição Federal, legislar sobre o uso, a produção, o consumo, o comércio e o armazenamento dos agrotóxicos, seus componentes e afins, bem como fiscalizar o uso, o consumo, o comércio, o armazenamento e o transporte interno.

Art. 11º Cabe ao Município legislar supletivamente sobre o uso e o armazenamento dos agrotóxicos, seus componentes e afins.

Art. 12º A União, através dos órgãos competentes, prestará o apoio necessário às ações de controle e fiscalização, à Unidade da Federação que não dispuser dos meios necessários.

Art. 13º A venda de agrotóxicos e afins aos usuários será feita através de receituário próprio, prescrito por profissionais legalmente habilitados, salvo casos excepcionais que forem previstos na regulamentação desta Lei.

Art. 14º As responsabilidades administrativas, civil e penal, pelos danos causados à saúde das pessoas e ao 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, cabem:

- a) ao profissional, quando comprovada receita errada, displicente ou indevida;
- b) ao usuário ou a prestador de serviços, quando em desacordo com o receituário;
- c) ao comerciante, quando efetuar venda sem o respectivo receituário ou em desacordo com a receita;
- d) ao registrante que, por dolo ou por culpa, omitir informações ou fornecer informações incorretas;
- e) ao produtor que produzir mercadorias em desacordo com as especificações constantes do registro do produto, do rótulo, da bula, do folheto e da propaganda;
- f) ao empregador, quando não fornecer e não fizer manutenção dos equipamentos adequados à proteção da saúde dos trabalhadores ou dos equipamentos na produção, distribuição e aplicação dos produtos.

Art. 15º Aquele que produzir, comercializar, transportar, aplicar ou prestar serviço na aplicação de agrotóxicos, seus componentes e afins, descumprindo as exigências estabelecidas nas leis e nos seus regulamentos, ficará sujeito à pena de reclusão de 2 (dois) a 4 (quatro) anos, além de multa de 100 (cem) a 1.000 (mil) MVR. Em caso de culpa, será punido com pena de reclusão de 1 (um) a 3 (três) anos, além de multa de 50 (cinqüenta) a 500 (quinhentos) MVR.

Art. 16º O empregador, profissional responsável ou o prestador de serviço, que deixar de promover as medidas necessárias de proteção à saúde e ao meio ambiente, estará sujeito à pena de reclusão de 2 (dois) a 4 (quatro) anos, além de multa de 100 (cem) a 1.000 (mil) MVR. Em caso de culpa, será punido com pena de reclusão de 1 (um) a 3 (três) anos, além de multa de 50 (cinqüenta) a 500 (quinhentos) MVR.

Art. 17º Sem prejuízo das responsabilidades civil e penal cabíveis, a infração de disposições desta Lei acarretará, isolada ou cumulativamente, nos termos previstos em regulamento, independente das medidas cautelares de embargo de estabelecimento e apreensão do produto ou **alimentos contaminados**, a aplicação das seguintes sanções:

- I – advertência;
- II – multa de até 1.000 (mil) vezes o Maior Valor de Referência – MVR, aplicável em dobro em caso de reincidência;
- III – condenação de produto;
- IV – inutilização do produto;
- V – suspensão de autorização, registro ou licença;
- VI – cancelamento de autorização, registro ou licença;
- VII – interdição temporária ou definitiva de estabelecimento;
- VIII – **destruição de vegetais, partes de vegetais e alimentos, com resíduos acima do permitido;**

**IX – destruição de vegetais, partes de vegetais e alimentos, nos quais tenha havido aplicação de agrotóxicos de uso não autorizado, a critério do órgão competente.**

Parágrafo único. A autoridade fiscalizadora fará a divulgação das sanções impostas aos infratores desta Lei.

Art. 18º Após a conclusão do processo administrativo, os agrotóxicos e afins apreendidos como resultado da ação fiscalizadora, serão inutilizados ou poderão Ter outro destino, a critério da autoridade competente.

Parágrafo único. Os custos referentes a quaisquer dos procedimentos mencionados neste artigo correrão por conta do infrator.

Art. 19º O Poder Executivo desenvolverá ações de instrução, divulgação e esclarecimento, que estimulem o uso seguro e eficaz dos agrotóxicos, seus componentes e afins, com o objetivo de reduzir os efeitos prejudiciais para os seres humanos e o meio ambiente e de prevenir acidentes decorrentes de sua utilização imprópria.

Art. 20º As empresas e os prestadores de serviços que já exercem atividades no ramo de agrotóxicos, seus componentes e afins, têm o prazo de até 6 (seis) meses, a partir da regulamentação desta Lei, para se adaptarem às suas exigências.

Parágrafo único. Aos titulares do registro de produtos agrotóxicos que têm como componentes os **organoclorados** será exigida imediata reavaliação de seu registro, nos termos desta Lei.

Art. 21º O Poder Executivo regulamentará esta Lei no prazo de 90 (noventa) dias, contado da data de sua publicação.

Art. 22º Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 23º Revogam-se as disposições em contrário.

José Sarney – Presidente da República.

Íris Rezende Machado.

João Alves Filho.

Rubens Bayma Denys.

