

UMA ABORDAGEM SOBRE O USO DE AGROTÓXICOS NA MICROBACIA DO RIBEIRÃO DOS APERTADOS – PARANÁ

JÚLIA VANDRESEN¹
NILZA APARECIDA FRERES STIPP²

RESUMO: Grande quantidade de defensivos agrícolas é utilizada na agricultura com a finalidade de aumentar a produtividade e garantir a produção de alimentos para a humanidade. Mas o uso de agrotóxicos oferece riscos ambientais para a saúde pública, com a contaminação dos solos agrícolas, águas superficiais, águas subterrâneas, alimentos e intoxicação dos trabalhadores rurais. Este trabalho teve por objetivo verificar se a utilização de agrotóxicos na microbacia do Ribeirão dos Apertados está sendo feita de maneira adequada. Para coleta de dados, 10 agricultores foram entrevistados. O questionário procurou identificar os principais agrotóxicos utilizados, as práticas de uso, o uso de equipamentos de segurança, assistência técnica e a ocorrência de intoxicações. Em seguida realizou-se análise do laudo de cromatografia para detecção de resíduos de agrotóxicos na água do ribeirão. Os resultados possibilitaram concluir que água não está contaminada, mas é necessário o estabelecimento de ação conjunta entre instituições governamentais, empresas produtoras e usuários desses produtos, visando à conscientização quanto ao uso adequado e ao seguro de agrotóxicos, além da destinação final correta de embalagens vazias e de resíduos.

PALAVRAS-CHAVE: agrotóxicos; impactos ambientais; contaminação ambiental.

ABSTRACT: Huge amounts of agricultural defensive have been used on agriculture, aiming the productivity increase and as way of food production guarantee for humanity. But the use of agrochemicals proposes both environmental and public healthy risks like contamination of agricultural soils, superficial and underground water, food and also the poison of rural workers. The main objective of this work was to verify if the utilization of agrochemicals in the Apertados' river basin has been done in a proper manner. The data collection methodology consisted in the interviewing of 10 rural workers and the analysis of their final answers. The questionnaire tried to identify the main agrochemicals generally used, the handing of pesticides, the use of personal protection equipment, techniques assistance and the occurrence of poisonings. After a data analysis, I followed accomplish a chromatography analysis aiming the agrochemicals dregs detection in the water sample. The results show that the water was not contaminated, but it was ended out that a partnership and a simultaneously action among the governmental institutions, producers and final users is necessary to became possible the aiming of taking advantage the appropriate understanding and a safe use of pesticides, remembering the correct final destination of used packages and of pesticides residues.

KEY-WORDS: agrochemicals; impacts environment; environment contamination.

¹ Aluna do Curso de Especialização em Análise Ambiental em Ciências da Terra, Departamento de Geociências, Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Londrina, Londrina-PR.

² Professora Doutora do Departamento de Geociências, Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Londrina, Londrina-PR

1. INTRODUÇÃO

Com o objetivo de proteger a sua colheita, o homem desenvolveu os agrotóxicos, também denominados pesticidas, praguicidas ou defensivos agrícolas. Sua aplicação indiscriminada acarretou inúmeros problemas, tanto para a saúde dos aplicadores e dos consumidores como para o meio ambiente, contaminando o solo, a água, levando à morte plantas e animais.

O risco de efeitos adversos à saúde humana relacionado ao uso de pesticidas depende fundamentalmente do perfil toxicológico do produto, do tipo e da intensidade da exposição experimentada pelos indivíduos e da susceptibilidade da população exposta. A exposição individual torna-se menor e, conseqüentemente, o uso de pesticidas torna-se mais seguro, à medida que procedimentos de proteção são adotados e as regras de segurança obedecidas.

O consumo de pesticidas tem crescido rapidamente no Terceiro Mundo e em países emergentes, mas, na maioria dos casos, não existe controle eficaz sobre a venda e uso desses produtos; os equipamentos de proteção não são usados rotineiramente, não há monitoramento da exposição ocupacional e o diagnóstico e o tratamento dos casos de intoxicação são falhos.

Dessa forma, o trabalho teve por objetivo realizar um levantamento sobre o uso de agrotóxicos na microbacia do Ribeirão dos Apertados.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Utilização dos agrotóxicos

O homem tem empreendido luta constante contra pragas que competem pelo alimento e são causas de transmissão de doenças. A ação de alguns compostos inorgânicos é conhecida há muito tempo, assim, por exemplo, as aplicações de compostos sulfurados (antes do século XI), derivados do arsênio (século XVII), cloreto de mercúrio (século XVIII) e sais de cobre (século XIX) foram práticas habituais. Por outro lado, a utilização de compostos orgânicos com propriedades pesticidas era reduzida basicamente à aplicação de inseticidas naturais, como a nicotina (século XVII), a rotenona ou o pyretrum, estes últimos na segunda metade do século XIX (HASSAL, 1990).

Em 1930, ocorreu a introdução dos primeiros pesticidas orgânicos sintéticos, os alquitiocianatos. O primeiro a demonstrar ampla eficiência inseticida foi o diclorodifeniltricloroetano (DDT), sintetizado em 1939 por Muller. Posteriormente, alguns organoclorados foram sintetizados e utilizados durante algumas décadas (CREMLYN, 1991).

Em 1943, surgiu o (TEPP) como o primeiro organofosforado utilizado comercialmente e, no final da década, o parathion. Em 1950, foi lançado o malathion, estabelecendo um novo conceito de combate às pragas, com novos tipos de formulações, equipamentos e modalidades de aplicação desses compostos na lavoura (ECOBICHON 2001; LARINI, 1999).

Os anos 70 e 80 caracterizaram-se pelo aparecimento dos compostos piretróides como a cipermetrina, destametrina, o fenpropanato e o fenvalerato, de emprego mais seguro pela menor toxicidade. As pesquisas e a produção de novos praguicidas não cessaram e foram registrados no mercado, até a década de 80, cerca de 15 mil compostos individuais e mais de 35 mil formulações. A partir daí, houve uma diminuição na apresentação de novos produtos em conseqüência a um movimento que se iniciou em meados da década de 70 (ECOBICHON, 2001).

Após a Segunda Guerra Mundial, os países em desenvolvimento, incluindo o Brasil, juntaram-se à Revolução Verde conduzida pelos países industrializados. Os agrotóxicos orgânicos e organometálicos foram usados no combate a vetores de doenças endêmicas e, além disso, eram fortemente recomendados e subsidiados para o controle químico de pragas

com a finalidade de proteger as culturas exportadas aos países desenvolvidos. A restrição na oferta de alimentos e a ambição para ampliar a exportação de produtos agrícolas estimularam os países em desenvolvimento a aumentar o consumo e a utilização de novos agrotóxicos (TARELHO, 2001).

As mudanças ocorridas na agricultura determinaram, no Brasil e em outros países da América Latina, a substituição de práticas agrícolas tradicionais pela monocultura de grandes extensões. Em um prazo relativamente curto, tornou-se evidente que essas novas práticas teriam consequências nocivas tanto para a saúde humana como para o meio ambiente (RUEGG *et al.*, 1991).

O grande volume de praguicidas colocados à disposição da agricultura brasileira não foi acompanhado pela implantação de programas para capacitar o homem do campo, o qual ficou à margem do plano de desenvolvimento econômico. O descompasso entre a rapidez de introdução desses produtos no mercado, ausência de monitoramento ambiental e de vigilância à saúde com a finalidade de estabelecer meios adequados para seu uso fizeram deste um dos problemas mais graves de saúde pública no nosso país (BRASIL, 1997).

As pesquisas têm sido orientadas para obtenção de praguicidas menos tóxicos e persistentes, porém mais eficazes e seletivos que os atuais. Novas estratégias de formulação e técnicas de aplicação, adaptadas às diferentes regiões do mundo, estão sendo desenvolvidas com o objetivo de usar menores quantidades de agrotóxicos. Além disso, medidas alternativas ao controle de pragas também estão sendo consideradas (BACELAR JÚNIOR, 2002).

2.2 Classificação dos agrotóxicos

No Brasil, existe uma grande variedade de agrotóxicos com cerca de 300 princípios ativos em 2 mil formulações comerciais diferentes. Esses compostos podem ser classificados de diferentes formas, como, por exemplo, quanto à sua ação, quanto ao grupo químico a que pertencem e quanto à toxicidade aguda. O conhecimento dessas classificações é útil para o diagnóstico das intoxicações e para a instituição do tratamento adequado (BRASIL, 1997).

De acordo com Larini (1999), os agrotóxicos podem ser agrupados em classes distintas de acordo com o tipo de praga a ser controlada as quais englobam compostos quimicamente diferenciados como é demonstrado no quadro 1.

QUADRO 1 – Classificação dos praguicidas segundo a praga a ser controlada (classe) e o grupo químico.

Classe	Grupo químico	Praga
Inseticidas	Organofosforados, carbamatos, piretróides, organoclorados	Insetos, larvas e formigas
Herbicidas	Bipiridílicos, fenoxiacidos, glifosato, dinitrofenóis	Ervas daninhas
Fungicidas	Ditiocarbamatos, fenóis e ésteres fenólicos, derivados ftalimídicos, derivados de metais, imidazólicos	Fungos
Acaricidas	Amitraz	Ácaros
Nematicidas	Ivermectina, mebendazole	Nematóides
Molusquicidas	Metaldeído, niclosamina	Moluscos
Raticidas	Cumarínicos, indênicos, compostos de flúor, compostos inorgânicos	Roedores
Fumigantes	Brometo de metila, fosfina	Insetos e bactérias

Fonte: Larini, 1997.

A OMS (Organização Mundial de Saúde) recomenda, mediante atualizações periódicas, uma classificação segundo o grau de periculosidade dos praguicidas, considerando os seus efeitos agudos, ou seja, a sua capacidade em provocar danos à saúde decorrentes de uma ou de múltiplas exposições em um intervalo de tempo relativamente curto.

Entende-se por toxicidade aguda a quantidade, em miligramas por quilo de peso corpóreo, necessária para provocar a morte de 50% de um lote de animais em condições experimentais definidas. É expressa pela dose letal média (DL 50), nos estudos por via oral e dérmica em ratos e pela concentração letal média (CL 50), nos estudos por via respiratória. Essa classificação permite a distinção entre formas de maior ou menor risco de cada produto, ingrediente ativo e formulações (IPCS, 2001). O quadro 2 mostra a classificação dos praguicidas recomendada pela OMS segundo a toxicidade aguda.

QUADRO 2. Classificação toxicológica dos praguicidas de acordo com a DL50 segundo a OMS.

Classe Toxicológica	DL 50 para ratos (mg/ Kg de peso corporal)			
	Oral		Dérmica	
	Sólidos *	Líquidos *	Sólidos *	Líquidos *
I a extremamente tóxicos	5 ou menos	20 ou menos	10 ou menos	40 ou menos
I b altamente tóxicos	5 – 50	20 - 200	10 – 100	40 - 400
II moderadamente tóxicos	50 – 500	20 - 2000	100 – 1000	400 – 4000
III pouco tóxicos	Mais de 500	Mais de 2000	Mais de 1000	Mais de 4000

* estado físico do ingrediente ativo ou formulação.

Fonte: IPCS/WHO, 2001, p. 3.

Segundo Larini (1999), para as formulações dos agrotóxicos, a classificação é obtida a partir da DL50 (oral ou dérmica) do ingrediente ativo, conforme a seguinte expressão:

$$DL50 \text{ do produto ativo} \times 100$$

 Porcentagem do produto ativo na formulação

No Brasil, essa classificação dos praguicidas é regulamentada pelo Ministério da Saúde que, em função dos valores de DL50 (oral e dérmica) e de CL50, são agrupados em quatro classes distintas, apresentadas no quadro 3, a seguir.

QUADRO 3. Classificação toxicológica dos praguicidas de acordo com a DL 50 e CL 50 segundo a legislação brasileira.

Classificação	DL 50 oral (mg/Kg)		DL 50 dérmica (mg/Kg)		CL 50 inalatória (**)
	Sólidos	Líquidos	Sólidos	Líquidos	
Classe I "A" extremamente tóxicos "B"	Todos os produtos cuja DL 50 do constituinte ativo foi igual ou inferior a 25 mg/Kg (via oral) ou 100 mg/Kg (via dérmica)				0,2 ou menos
	100 ou menos	100 ou menos	200 ou menos	400 ou menos	
Classe II altamente tóxicos	Acima de 100 até 500	Acima de 200 até 2000	Acima de 200 até 1000	Acima de 400 até 4000	Acima de 2,0 até 20
Classe III Mediamente tóxicos	Acima de 500 até 2000	Acima de 2000 até 6000	Acima de 1000 até 4000	Acima de 4000 até 12000	Acima de 2,0 até 20
Classe IV pouco tóxicos	Acima de 2000	Acima de 6000	Acima de 4000	Acima de 12000	Acima de 20

FONTE : LARINI, 1999, p.11

(*) Portaria 04/DISAD de 30/04/1980 e Decreto Federal n.º 98816 de 11/01/90.

(**) Expressa em mg/por litro de ar por 1 hora de exposição.

De acordo com a legislação brasileira sobre agrotóxicos, o rótulo de todos os produtos deve apresentar uma faixa distinta que indique a sua classe toxicológica como demonstra a tabela 1.

TABELA 1. Classe toxicológica e cor da faixa no rótulo do produto.

Classe	Cor da Faixa
Classe I (extremamente tóxicos)	Vermelha
Classe II (altamente tóxicos)	Amarela
Classe III (medianamente tóxicos)	Azul
Classe IV (poucos tóxicos)	Verde

FONTE: BRASIL, 1997, p.19.

2.3 Agrotóxicos e contaminação ambiental

O crescimento da população mundial e a demanda por alimentos têm exigido um sistema complexo de cultivo, transporte, estocagem e processamento de produtos agrícolas. Para um rendimento maior em cada uma dessas etapas e também para o controle de vetores de diversas doenças, têm sido empregados diferentes praguicidas que, embora sejam geralmente eficientes, também são agentes poluidores e podem resultar em problemas de saúde para o homem. (RITTER, 1997).

Segundo Zambrone (1992), os defensivos agrícolas são substâncias químicas freqüentemente utilizadas para matar, controlar ou combater agentes que atacam, lesam ou transmitem enfermidades às plantas aos animais e ao homem.

Dentre as conseqüências indesejáveis do uso de pesticidas, podem ser citadas a presença de resíduos na água, no solo, no ar, nos tecidos vegetais, animais e como decorrência da destruição de microrganismos do solo, efeitos prejudiciais sobre organismos

não-alvo, mortalidade de insetos benéficos e presença de resíduos em alimentos, além da contaminação ocupacional (WARE, 1980).

São considerados resíduos de agrotóxicos, traços remanescentes de produtos aplicados na lavoura, embalagens não-utilizadas, restos de calda, água de lavagem de embalagens e equipamentos e embalagens vazias. Os resíduos estão relacionados com a natureza do produto ou com o tipo de formulação (persistência), frequência de aplicação, dosagem (acúmulo) e interação com o ambiente através da degradação ou recombinação. A maioria dos agrotóxicos é poluidora ou contaminante em potencial do ambiente e, conseqüentemente, as fases de produção, transporte, manuseio e armazenamento desses produtos deve ser muito bem planejada (DUNN, 1980).

Os agrotóxicos, quando em contato com o solo ou com a água, podem originar três tipos de reação: degradação completa sem a formação de metabólitos; degradação incompleta com o acúmulo de metabólitos não-degradáveis; e pequenas alterações levando ao acúmulo e à alta persistência dos produtos em função de aplicações sucessivas (SETHUNATHAN, 1973).

A estimativa do tempo requerido para perda de 75% a 100% da atividade dos agrotóxicos no solo na agricultura convencional pode variar de uma semana a 60 meses para inseticidas, sendo de uma semana a três meses para organofosforados e 24 a 60 meses para os clorados (KEARNY *et al.*, 1969). Para os herbicidas, esse tempo pode variar de 1 a 6 meses para aqueles derivados de fenoxi, toluidinas e nitrilas e de 1 a 18 meses para os herbicidas derivados de uréia, triazinas e picloram. No caso dos inseticidas organoclorados, estima-se que, para a eliminação de 50% dos seus resíduos, sejam necessários de 4 a 30 meses e, para eliminação, de 95%, de 36 a 96 meses (HELLAWELL, 1988).

Os agrotóxicos entram em contato com os lençóis freáticos através da água de percolação, que carrega o produto por lixiviação ou ainda, quando os produtos atingem os canais ou poços que se ligam ao aquífero. Isso ocorre, devido à utilização de agrotóxicos em áreas próximas aos poços, durante o bombeamento de água para o enchimento do tanque do pulverizador na injeção de agrotóxicos em sistemas de irrigação e, também, no descarte de restos de calda e de água da lavagem do equipamento de pulverização (MARER *et al.*, 1988).

Os fatores que influenciam na contaminação dos lençóis freáticos são: propriedades dos agrotóxicos (solubilidade em água, volatilidade, adsorção ao solo e decomposição do produto no solo), característica do solo (textura, conteúdo de matéria orgânica, umidade, pH, temperatura e presença de microrganismos), práticas agrícolas (dosagem, tipo de defensivo utilizado, método de aplicação, frequência e espaço de tempo entre irrigação e aplicação) e as condições geográficas da área (declividade e proximidade dos canais de escoamento, lagos e rios) (MARER *et al.*, 1988).

Em toda e qualquer aplicação e atividade com agrotóxico, há possibilidade de contaminação da atmosfera, cujas moléculas podem estar no estado sólido, líquido ou gasoso. Todas as pulverizações de agrotóxicos estão sujeitas às derivas e ao arrastamento pelo vento. A volatilização das moléculas do solo e da água também representa uma fonte de contaminação da atmosfera durante o período que estas se concentram nesses meios. Por outro lado, as águas das chuvas, formadas pela condensação e precipitação do vapor de água, também podem conter agrotóxicos, principalmente clorados. Elas promovem o arrastamento desses resíduos, presentes no ar e na poeira dispersa na atmosfera, de volta para o solo ou para as águas (BATISTA, 1988).

2.4 Contaminação do homem por agrotóxicos

A contaminação do homem por agrotóxicos pode ocorrer de duas maneiras gerais: através da exposição ocupacional, no manuseio dos agrotóxicos desde a sua fabricação até a sua aplicação, e pela exposição ambiental, (BEVENEUE, 1976). A exposição ambiental do homem aos agrotóxicos ocorre principalmente através dos alimentos contaminados

ingeridos, mas também em menor proporção, na água bebida, no ar respirado e durante o seu trabalho na denominada exposição ocupacional.

Os agrotóxicos que mais contaminam e se acumulam no homem são os organoclorados que, devido às características de solubilidade e de difícil degradação, concentram-se nos tecidos gordurosos, não só do homem, mas em todos os organismos que apresentam tecido adiposo. O estudo dos fluidos biológicos e do tecido adiposo tem sido usado como índice do nível de contaminação das populações (KANJA, *et al* 1992).

Constatou-se no leite humano concentrações mais elevadas que no leite bovino, devido ao fato de a mulher estar em nível trófico acima na cadeia alimentar. O recém-nascido que realmente está no ápice dessa cadeia recebe maior carga de contaminantes pelo fenômeno da biomagnificação (EDWARDS, 1976).

A exposição dérmica representa quase a totalidade da exposição ocupacional, portanto a via dérmica basicamente deve ser a mais protegida. As medidas de controle da exposição dérmica são através de equipamentos de proteção individual (EPIs). O uso de (EPIs) é obrigada pela legislação em vigor e a recomendação é baseada apenas na classificação toxicológica dos agrotóxicos. Em condições de campo, esses equipamentos são de uso insuportável, pois causam muito calor e desconforto nos operários, além de outros problemas de adaptação, de descontaminação e de manutenção (MACHADO NETO, 1990).

2.5 Equipamentos de proteção (EPIs)

A questão da segurança do trabalhador rural é preocupante. A Legislação Federal e Estadual de Agrotóxicos e a Portaria No. 3.067, de 12 de abril de 1988, do Ministério do trabalho, contemplam que o empregador é obrigado a fornecer equipamentos de proteção aos seus empregados quando da utilização de agrotóxicos, mas não regulamentam como deve ser esse equipamento (NIEWEGLOWSKI, 1992).

O mesmo autor observou que equipamentos atualmente à disposição no comércio, além de preços altos, são extremamente incômodos e desconfortáveis. Precisam ser adaptados às nossas condições climáticas. Dessa forma, o agricultor também por desconhecer os reais perigos a que está exposto é desestimulado a utilizá-los (GARCIA, 2001).

A proteção das vias respiratórias é necessária nas operações de preparação de caldas, formulação, abastecimento de equipamentos, carga e aplicação. Os parâmetros para escolha do tipo mais adequado de EPI são a classe toxicológica de defensivo, o tempo de trabalho e o teor de oxigênio. A proteção da cabeça é feita por intermédio de chapéus e de capuzes. Para a proteção dos olhos e da face, deve-se utilizar viseira protetora e máscara que deve ter filtro específico para o produto que se vai trabalhar (EQUIPAMENTOS, 1992).

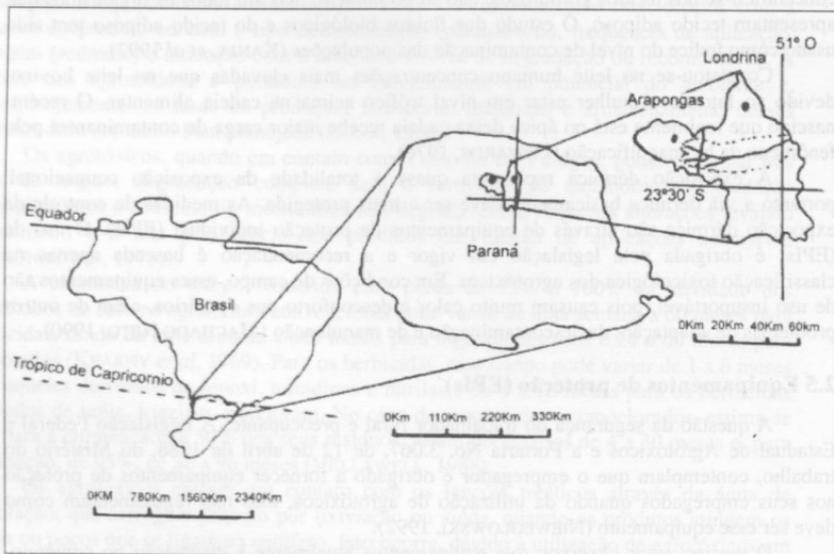
As mãos estão muito sujeitas à ação dos defensivos agrícolas, principalmente em operações de preparação de caldas, regulação de equipamentos. Luvas de borracha (ou resinas sintéticas) que impeçam a passagem do tóxico e que não venham a reduzir excessivamente a sensibilidade tátil são as mais indicadas para atividades com defensivos agrícolas. É fundamental que os calçados sejam antiderrapantes e impermeáveis (GARCIA, 2001).

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A microbacia do Ribeirão dos Apertados (Figura 1) está situada entre os paralelos 23° 22' 58" e 23° 22' 27" S e entre os meridianos 50° 59' 43" e 51° 25' 23" W. Encontra-se inserida no terceiro planalto paranaense abrangendo os municípios de Londrina e de Arapongas. O Ribeirão dos Apertados nasce no município de Arapongas em altitude aproximada de 800 m correndo no sentido oeste-leste, indo desembocar no rio Tibagi em

altitude inferior a 400 m, percorrendo uma extensão de aproximadamente 65 Km em relevo ondulado.

FIGURA 1: Mapa de localização da microbacia do Ribeirão dos Apertados.



FORNTE: Adaptado de ITCF, Atlas do Estado do Paraná, 1987.

Foi realizado, em maio de 2003, um levantamento através de questionários semi-estruturados, sobre os pesticidas usados na microbacia do Ribeirão dos Apertados, através de entrevistas com os proprietários ou responsáveis pela produção agrícola ou pecuária. As propriedades pesquisadas foram escolhidas de modo aleatório. As entrevistas englobaram questões específicas sobre os seguintes pontos: (a) histórico de utilização de agrotóxicos; (b) regime e práticas de uso; (c) fonte(s) de informação sobre esses produtos; (d) práticas de venda; (e) percepção de risco; (f) relatos sobre eventos de intoxicação experimentados pelos trabalhadores; (g) segurança e proteção no trabalho; (h) modo de descarte de embalagens de agrotóxicos.

Em seguida, realizou-se a avaliação de laudos de análise cromatográfica, para detecção de resíduos de agrotóxicos na água do ribeirão, fornecido pela SANEPAR (Companhia de Saneamento do Paraná).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme pode ser observado na tabela 2, a área das propriedades pesquisadas variou de 4,5 a 150 alqueires. Por haver concentração de moradores de baixo nível de escolaridade na área de estudo, portanto com dificuldade de leitura e de interpretação dos rótulos de agrotóxicos, crescem os riscos de exposição aos agentes nocivos à saúde, acentuando a probabilidade de intoxicações decorrentes do seu uso. Observou-se que 70% dos agricultores não concluíram o primeiro grau e, destes, 71% cursaram até a quarta série do ensino fundamental.

TABELA 2. Grau de escolaridade, idade, área da propriedade e principais culturas cultivadas pelos 10 agricultores entrevistados na microbacia do Ribeirão dos Apertados.

Grau de escolaridade	Idade	Área da propriedade (alqueires)	Culturas
3. ^a série	70	7,5	Soja
4. ^a série	42	5,8	Milho
4. ^a série	68	10	Soja, café
4. ^a série	56	150	Soja, milho e café
4. ^a série	55	4,5	Soja, milho
5. ^a série	42	5	Milho
5. ^a série	36	53	Soja
1. ^o grau	31	8	Soja, milho
1. ^o grau	34	86	Soja, trigo
2. ^o grau	63	14	Soja, milho e café

VANDRESEN, J. Londrina, 2003.

De acordo com os dados da tabela 2 as espécies mais cultivadas pelos agricultores pesquisados foram a soja e o milho sendo que, de acordo com a Secretaria da Agricultura e Abastecimento (2002), essas culturas correspondem a 95% da produção da safra de verão. A soja foi a preferida dos produtores porque apresenta alta rentabilidade, alta produtividade e possui boa aceitação no mercado externo. A lavoura de soja apresenta alto rendimento no estado porque os agricultores fazem plantio direto, correção dos solos, manejo de pragas e usam sementes melhoradas geneticamente.

TABELA 3. Práticas de controle de pragas e doenças utilizadas pelos produtores pesquisados da Microbacia do Ribeirão dos Apertados.

Prática de controle de pragas e doenças	Freqüência
Agrotóxicos	10
Rotação de culturas	4
Controle biológico	0
Consortiamento	0
Outra	0

VANDRESEN, J. Londrina, 2003.

De acordo com os dados apresentados na tabela 3, verificou-se que todos os agricultores entrevistados usam o agrotóxico para erradicar pragas e doenças e destes, somente 40% utilizam a rotação de cultura.

A prática de rotação de culturas é importante não só no controle de pragas, doenças e ervas daninhas, mas também como forma de manejo da fertilidade do solo, pela capacidade de reciclar os nutrientes minerais da camada arável e os que tenham percolado para horizontes abaixo dela (SPAIN & SALINAS, 1985).

Atualmente, várias práticas e métodos permitem controlar pragas e doenças nas lavouras sem o uso de produtos tóxicos. Por exemplo: o uso de variedades de plantas resistentes a pragas; rotação de culturas (cultivo alternado de espécies vegetais diferentes no mesmo local e na mesma estação anual); destruição de resíduos de colheitas; adubação adequada; irrigação e outras boas práticas agrícolas. Os principais métodos recomendados pelos técnicos são: controle biológico: (utilização de inimigos naturais das pragas), uso de armadilhas e barreiras, controle físico: (calor, frio e umidade) (MEDEIROS *et al.*, 1998).

Na tabela 4, estão apresentados os dados referentes ao recebimento de receituário agrônômico, treinamento para preparo e aplicação de agroquímicos e obediência do período de carência.

TABELA 4. Porcentagem de agricultores que receberam receituário agrônômico (R) para aquisição do produto, treinamento (T) e obedeceram o tempo de carência (O).

Receituário agrônômico (R)	Treinamento (T)	Obediência (O)	Agricultores
R	T	O	1
R	-	O	2
-	-	O	3
-	-	O	4
-	T	O	5
R	-	-	6
-	-	O	7
R	T	O	8
R	-	O	9
R	T	O	10

VANDRESEN, J. Londrina, 2003.

Somente o Engenheiro Agrônomo ou Engenheiro Florestal, nas suas respectivas áreas de atuação, podem fazer recomendação do uso de agrotóxicos. Quanto à orientação técnica na decisão do agrotóxico a ser utilizado, verificou-se que 40% dos produtores rurais entrevistados não receberam receituário agrônômico para aquisição dos produtos e 60% não receberam nenhum tipo de treinamento para uso correto dos agrotóxicos. Somente 30% dos agricultores apresentaram os procedimentos adequados. Esses dados são preocupantes, visto que a assistência técnica especializada é fundamental para aumentar a produção agrícola e conscientizar os produtores rurais em relação ao risco de exposição de pessoas e de animais aos agrotóxicos e seus efeitos ao ambiente. Somente 10% dos agricultores não respeitaram o período de carência (intervalo de segurança) que significa o número de dias a ser respeitado entre a última aplicação de agrotóxicos e a colheita. O período de carência vem escrito na bula do produto. Esse prazo é importante para garantir que os alimentos colhidos não possuam resíduos acima do limite máximo permitido.

Os resultados sobre o uso de EPIs podem ser visualizados na tabela 5.

TABELA 5. Os (EPIs) equipamentos de proteção individual utilizados pelos 10 trabalhadores rurais da Microbacia do Ribeirão dos Apertados.

Equipamentos de proteção individual (EPI)	Freqüência
Calças compridas	9
Camisa de manga comprida	6
Avental impermeável	0
Macacão	2
Bota	7
Luvas	4
Óculos/viseira	4
Respirador com filtro	7
Chapéu/capuz	8

VANDRESEN, J. Londrina, 2003.

De acordo com a literatura considera-se como EPI padrão a utilização de macacão, chapéu, respirador com filtro, luvas e botas, apenas 20% dos entrevistados usaram o equipamento padrão no momento de preparo e aplicação dos agrotóxicos. O constante contato com os agroquímicos no preparo da calda eleva o risco de intoxicação, visto que, durante essa etapa, o agricultor está exposto ao produto comercial concentrado. Em relação ao uso das luvas, os agricultores argumentaram que esse equipamento dificulta a sensibilidade e a transpiração.

Na tabela 6, pode-se observar que todos os agricultores lavam suas roupas depois de cada aplicação de agrotóxicos, mas 20% deles ainda as misturam com as demais roupas da casa, podendo, assim, ser uma fonte de intoxicação para todos os membros da família.

TABELA 6. Cuidados com a roupa utilizada na aplicação e no preparo de agroquímicos realizados pelos agricultores entrevistados na Microbacia do Ribeirão dos Apertados.

Cuidados com a roupa	Frequência
A cada aplicação	10
A cada duas aplicações	0
A cada três ou mais	0
Separado das outras roupas da casa	8
Juntos das outras roupas da casa	2

VANDRESEN, J. Londrina, 2003.

Uma das formas de se reduzir o risco de intoxicação consiste no hábito de tomar banho imediatamente após a aplicação, preferencialmente utilizando-se água fria e corrente, pois água morna facilita a absorção dos resíduos de agrotóxicos pela pele (GARCIA, 2001).

De acordo com os dados da tabela 7, as embalagens vazias de agrotóxicos, em 50% dos casos, não tiveram destinação adequada. O processo de queima e o descarte de embalagens não-lavadas constituem-se em fontes poluidoras em potencial do meio ambiente e podem causar contaminação de mananciais hídricos e intoxicação de pessoas e de animais.

TABELA 7. Destino das embalagens de agrotóxicos utilizadas pelos agricultores pesquisados da microbacia do Ribeirão dos Apertados.

Destino das embalagens	Frequência
Tríplice lavagem e devolvida ao fabricante	5
Jogadas a céu aberto	1
Queimadas	1
Enterradas	3

VANDRESEN, J. Londrina, 2003.

Para o problema de destino das embalagens de agrotóxicos, é necessária uma maior difusão das técnicas e das normas para a sua destinação final.

O destino final das embalagens vazias compreende as fases de descontaminação parcial no campo, armazenamento primário na propriedade rural e intermediário no município ou região (em instalações das prefeituras ou das cooperativas), separação das embalagens laváveis (metálicas, de plástico e de vidro) e não-laváveis (sacos de papel multifoldado e de plástico, cartuchos de cartolina e papelão de caixas coletivas), redução de seu volume, identificação de receptores/recicladores, reciclagem seletiva ou não, incineração com ou sem aproveitamento de energia ou ainda em fosso sanitário (FONTES, 1993).

As embalagens de agrotóxicos nunca devem ser reutilizadas e o seu descarte deve ser feito segundo as recomendações técnicas. As embalagens de vidro, de plástico ou de metal, de formulações líquidas, devem passar pela tríplice lavagem, após seu esvaziamento. No caso da incineração, as embalagens podem ser queimadas em locais isolados, ao final do dia, em hora de pouco ou nenhum vento. As embalagens vazias de plástico PVC ou de papel multifoldado podem ser enterradas em fosso sanitário ou queimadas, e as de metal e de vidro, após lavagem, podem ser comercializadas como sucata (ANDEF, 1992).

Os dados sobre intoxicação dos agricultores pesquisados na área estudada estão resumidos na tabela 8. As intoxicações são a forma mais reconhecida de efeitos nocivos dos pesticidas e têm sido associadas a seqüelas neurológicas tardias (SAVAGE *et al.*, 1988).

Indicando as conseqüências do uso intensivo de pesticidas na região, 50% dos agricultores entrevistados na microbacia do Ribeirão dos Apertados referiram algum episódio de intoxicação ao longo da vida.

TABELA 8. Percentual de agricultores entrevistados na Microbacia do Ribeirão dos Apertados que sofreram intoxicação por agrotóxicos.

Agricultores	Percentual
Intoxicados	50%
Não-intoxicados	50%

VANDRESEN, J. Londrina, 2003.

Na tabela 9, estão resumidos os dados sobre os principais inseticidas utilizados nas propriedades pesquisadas. Observou-se que 39,5% dos inseticidas organofosforados e piretróides utilizados pertencem às classes toxicológicas I e II (extremamente e altamente tóxicas).

TABELA 9. Distribuição dos inseticidas segundo nome comercial, ingrediente ativo, grupo químico e classe toxicológica, encontrados nas propriedades pesquisadas.

Nome comercial	Princípio ativo	Grupo químico	Classe toxicológica	Freq.	(%)
Hostathion	Triazofos	Organofosforado	I	1	2,63
Folidol	Parathion methyl	Organofosforado	I	1	2,63
Deltaphos	Deltamethrin+triazophos	Organofosforado+piretróide sint.	I	1	2,63
Azodrin	Monocrotofos	Organofosforado	II	2	5,26
Tamaron	Methomidophos	Piretróide	II	2	5,26
Karate	Lambdacythotrin	Piretróide	II	4	10,53
Turbo	Betacyflutrin	Piretróide sint.	II	3	7,90
Fury	Zetacypermethr	Organofosforado	II	1	2,63
Curacron	Profenofos	Organofosforado	III	1	2,63
Nufus	clorpirifos	Carbamatos	III	1	2,63
Semevin	Thiodicarb	Carbamatos	III	1	2,63
Futur	Thiodicarb	Éster do ac. sulfuroso	III	1	2,63
Thiodan	Endosulfan	Organofosforado	IV	6	15,78
Orthene	Acefato	Benzoiluréia	IV	1	2,63
Certero	Triflumuron	Benzoilfenil uréia	IV	1	2,63
Rimon	Navaluron	Benzoilfenil uréia	IV	1	2,63
Galaxy	Navaluron	Acil uréia	IV	2	5,27
Match	Lufenuron	Hidrocarbonetos	IV	1	2,63
Assist	Óleo mineral	-	IV	5	13,15
Attach	Óleo mineral	-	IV	2	5,27

Fonte: Adaptado de <http://www.pr.gov.br/agrotoxico>, lista de agrotóxicos aptos para uso e comércio no Paraná, 2003.

Org. VANDRESEN, J. Londrina, 2003

Os compostos pertencentes à categoria dos organofosforados e à dos carbamatos apresentam mecanismo comum de ação baseado na inibição da acetilcolinesterase e são considerados responsáveis pelo maior número de intoxicações no meio rural. (JEYARATNAM, 1994).

Após serem absorvidos, os organofosforados e seus produtos de biotransformação são rapidamente distribuídos por todos os tecidos. Os compostos mais lipofílicos podem alcançar concentrações significativas no tecido nervoso e/ou outros tecidos ricos em lipídios (CALDAS, 2000).

Os organofosforados inibem a ação da acetilcolinesterase, que é uma enzima responsável pela inativação do neurotransmissor acetilcolina e a exposição crônica a esses compostos tem sido relacionada com câncer, efeitos teratogênicos, toxicidade reprodutiva, deficiência cognitiva e alterações comportamentais e funcionais (ECOBICHON, 1993).

Os piretróides são substâncias bem absorvidas pelo trato respiratório e digestivo, mas apresentam baixa absorção pela pele íntegra. Agem em receptores de canais de sódio das membranas das células nervosas causando sua despolarização com conseqüente hiperexcitabilidade nervosa. A toxicidade desses compostos para mamíferos, em geral, é baixa devido à rápida metabolização hepática (CALDAS, 2000).

Os resultados referentes aos principais herbicidas utilizados estão apresentados na tabela 10. Observou-se que 24% dos herbicidas empregados pelos produtores estudados pertencem às classes toxicológicas I e II, sendo cobra (Lactofen) e flex (Fomesafem) os mais empregados.

TABELA 10. Distribuição dos herbicidas segundo nome comercial, ingrediente ativo, grupo químico e classe toxicológica encontrados nas propriedades pesquisadas.

Nome comercial	Princípio ativo	Grupo químico	Classe toxicológica	Freq.	Porcentagem em (%)
Cobra	Lactofen	Difenil éter	I	5	9.26
Flex	Fomesafem	Difenil éter	I	4	7.41
Targa	Quizalofop-p-ethyl	Éster propionico	I	2	3.70
Kadett	Acetochlor	Acetanilidas	II	1	1.85
Premierlin	Trifluralin	Dinitroanilidas	II	1	1.85
Classic	Chlorimuron ethyl	Sulfonil uréia	III	1	1.85
Ally	Metsulfuron methyl	Sulfonil uréia	III	4	7.41
Podium's	Fenoxaprop-p-ethyl	Derivados do ac. fenoxicarboxílico	III	4	7.41
		Triazinas			
Bladex	Cyanazine	Imidazolinias	III	2	3.70
Scepter	Imazaquim	Oxima ciclohexanodiona	III	4	7.41
Falcon	Butroxydim	Triazinas	III	1	1.85
Sencor	Metribuzin	Triazinas	IV	1	1.85
Primoleo	Atrazine	Imidazolinias	IV	7	12.96
Pivot	Imazithapyr	Sulfonamidas	IV	1	1.85
Scorpion	Flumetsulan	Sulfonil uréias	IV	1	1.85
Sanson	Nicosulfuron	Derivados de glicina	IV	3	5.55
Round up	glifosato	Derivados de glicina	IV	10	18.52
Zapp	sulfosate		IV	2	3.70

Fonte: Adaptado de <http://www.pr.gov.br/agrotoxico>, lista de agrotóxicos aptos para uso e comércio no Paraná, 2003.

Org. VANDRESEN, J. Londrina, 2003.

O maior uso de herbicida sugere a aplicação das práticas de plantio direto, em que aplica o herbicida sobre a terra em pousio e semea-se sobre a palha seca, com implementos agrícolas próprios. Isso revolve menos o solo, melhorando suas propriedades físicas, químicas e biológicas, diminuindo também a erosão, que carrega os compostos para os leitos.

Verificou-se que todos os agricultores utilizaram o agrotóxico round up (glifosato) que é um herbicida não-seletivo e de ação sistêmica. Esse produto provoca, no homem, problemas dermatológicos (dermatite de contato) e também irrita as mucosas, em especial a ocular (BACELAR JÚNIOR, 2002).

Na tabela 11, estão apresentados os dados dos principais fungicidas utilizados pelos agricultores pesquisados. Verificou-se que a maior parte dos fungicidas empregados nas propriedades (86,6 %) pertence à classe III (medianamente tóxica).

TABELA 11. Distribuição dos fungicidas, segundo nome comercial, ingrediente ativo, grupo químico e classe toxicológica, encontrados nas propriedades pesquisadas.

Nome comercial	Princípio ativo	Grupo químico	Classe toxicológica	Frequência	Porcentagem (%)
Opus	Epoxiconazole	Triazóis	I	1	6.67
Tilt	Propiconazole	Triazóis	III	3	20
Bayfidan	Triadimenol	Triazóis	III	4	26.7
Rhodiaran	Thiram	Ditiocarbamatos	III	3	20
Derosal	Carbendazim	Benzimidazóis+dimetil +ditiocarbamatos	III	2	13.3
Priori	Azoxystrobin	Estrobilurina	III	1	6.67
Kumulus	Enxofe	Sulfurados	IV	1	6.67

FONTE: Adaptado de <http://www.pr.gov.br/agrotoxico>, lista de agrotóxicos aptos para uso e comércio no Paraná, 2003.

ORG. VANDRESEN, J. Londrina, 2003.

Apesar de apresentar baixa toxicidade aguda, o emprego de fungicidas ditiocarbamatos deve merecer cuidados especiais, pela possível presença de produtos de decomposição, com atividade carcinogênica, teratogênica e genotóxica, como a etilenotiouréia. Esta provoca hiperplasia da tireóide e alterações significativas aos níveis séricos dos hormônios tiroideanos, no homem e em animais de laboratório (LARINI, 1999).

De um modo geral, o consumo de agrotóxicos nas propriedades pesquisadas decresceu na seguinte ordem: herbicidas > inseticidas > fungicidas. Embora os herbicidas sejam mais utilizados, em geral a toxicidade desse grupo de substâncias é inferior à dos inseticidas (WHO, 1990). Estes englobam compostos quimicamente bastante diferenciados, que podem ser agrupados em quatro categorias principais: os organoclorados, os piretróides, os organofosforados e os carbamatos (KLAASSEN, 1999).

Na tabela 12, encontram-se os dados da análise cromatográfica para detecção de resíduos de agroquímicos em água. Os níveis residuais de agrotóxicos em água apresentaram-se abaixo dos limites máximos estabelecidos pela legislação Brasileira. No entanto os baixos níveis de agrotóxicos encontrados não significam que não há resíduos, mas sim que os agrotóxicos que estão sendo analisados e não representam a realidade agropecuária do estado do Paraná.

Como esses agrotóxicos já estão proibidos pela legislação brasileira, a ocorrência de resíduos pode ser justificada pela alta persistência no ambiente ou pela utilização clandestina desses produtos.

A contaminação da água por pesticidas pode ocorrer diretamente pela deriva das pulverizações aéreas, pela lixiviação através da água no solo, através da erosão dos solos e pelo descarte e lavagem de tanques e de embalagens (HIGASHI, 1991).

As características do solo interferem de maneira direta e indireta no comportamento dos pesticidas no solo. A quantidade de matéria orgânica, a textura e a estrutura, que resultam na porosidade de um solo, são fatores de extrema importância na determinação do comportamento dos agentes contaminantes no ambiente. Uma grande parte dos pesticidas é absorvida pela matéria orgânica, impedindo que eles alcancem o lençol freático via percolação. A textura e a porosidade são determinantes na capacidade de o solo em reter ou não a solução do solo (KHAN, 1980).

A concentração da maioria dos pesticidas em água é baixa em parte devido ao fato de serem geralmente pouco solúveis em água e em parte pelo efeito de diluição. Isto, no entanto, não exclui a possibilidade de que concentrações muito altas venham a ocorrer após pesadas chuvas, especialmente quando as áreas ao redor de um pequeno córrego tenham sido recentemente tratadas com altas doses de pesticidas (HIGASHI, 1991).

No Brasil, a portaria n.º 020/CONAMA, de 18.06.86, estabelece limites máximos de contaminantes em águas dependendo de seu destino; sendo que, dentre estes, estão alguns pesticidas organoclorados, organofosforados e carbamatos. A Resolução 36/GM de 19.01.90 do Ministério da Saúde (Padrão de Potabilidade de Água Destinada ao Abastecimento de Populações Humanas) estabelece limites de pesticidas em águas destinadas ao consumo humano. No entanto essa legislação não contempla muito o número de pesticidas em uso atualmente.

TABELA 12. Laudo de análise cromatográfica da água do Ribeirão dos Apertados – PR.

Parâmetro	Resultado	VMP*-Portaria 1469 dispõe sobre água produzida e distribuída	VMP-CONAMA-20 dispõe sobre a água bruta
Aldrin (ug/L)	0.0	0.03	0.03
Clordano (ug/L)	0.0	0.2	1.0
DDT (ug/L)	0.0	2.0	1.0
Endrin (ug/L)	0.0	0.6	0.2
Heptacloro (ug/L)	0.0	0.03	0.1
Hexaclorobenzeno (ug/L)	0.005	1.0	-
Lindano (ug/L)	0.002	2.0	3.0
Metoxicloro (ug/L)	0.0	20.0	30.0
Toxafeno (ug/L)	0.0	5	5.0
2,4,6, triclofenol (mg/L)	0.0	0.2	0.01
Dy Siston (ug/L)	0.0	10	-
Ethion (ug/L)	0.0	10	-
Malathion (ug/L)	0.0	10	100
M. Parathion (ug/L)	0.0	10	-
Naled (ug/L)	0.0	10	-
Parathion (ug/L)	0.0	10	35
Phosdrin (ug/L)	0.0	10	-
Vapona (ug/L)	0.0	10	-
Dieldrin (ug/L)	0.0	0.03	0.03
Heptacloro epoxido (ug/L)	0.0	0.1	0.1
Endossulfan (ug/L)	0.0	20	150

FONTE: SANEPAR, 2002.

* VPM : Valores Máximos Permitidos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização dos agrotóxicos no meio rural brasileiro tem trazido uma série de conseqüências tanto para o ambiente como para a saúde do trabalhador rural. Em geral, essas conseqüências são condicionadas por fatores intrinsecamente relacionados, tais como o uso inadequado dessas substâncias, a alta toxicidade de certos produtos, a falta de utilização de equipamentos de proteção e a precariedade dos mecanismos de vigilância. Esse quadro é agravado pelo baixo nível socioeconômico e cultural da grande maioria desses trabalhadores.

Nas propriedades pesquisadas, a utilização de EPI padrão é prática incomum entre os aplicadores, evidenciando necessidade de esclarecimento e de treinamento, os quais podem ser implementados através de cursos demonstrativos, buscando a conscientização em relação ao risco de exposição de pessoas e de animais aos agrotóxicos e seus efeitos ao ambiente.

Os baixos percentuais de agrotóxicos encontrados nos laudos da análise cromatográfica evidenciam a absoluta inadequação da norma em relação à realidade agrícola do Paraná, por não garantirem a potabilidade da água, pois grande parte dos produtos a serem pesquisados, definidos pela Portaria 36/Bsb, já está proibida há mais de 10 anos.

O trabalho evidencia a necessidade de monitoramento dos agrotóxicos mais utilizados na microbacia considerando a sazonalidade agrícola e não apenas a exigência da Portaria 36/ Bsb/90.

É preciso intensificar as campanhas sobre a racionalização do uso e o manuseio de agrotóxicos incluindo: rotação de culturas, controle biológico de insetos e ervas daninhas, uso de produtos menos tóxicos - biológicos e/ou fisiológicos, uso de produtos com degradação rápida.

É necessário também que haja o desenvolvimento de ações de controle de qualidade de formulações dos agrotóxicos comercializados e de monitoramento de resíduos em alimentos, através dos laboratórios da Secretaria de Agricultura e Abastecimento e de ações de vigilância à saúde da população exposta aos agrotóxicos, realizadas em conjunto com a Secretaria Estadual de Saúde para que se garanta a saúde dos trabalhadores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDEF. 1992. Associação Nacional de Defesa Vegetal. **Tríplice lavagem de embalagens vazias de defensivos agrícolas**. São Paulo, 8 p.
- BACELAR JÚNIOR, A. J. 2002. **Intoxicações por praguicidas atendidas pelo centro de assistência toxicológica de Marília – SP (1999-2000)**. Monografia (Especialização em Análises Clínicas) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina.
- BATISTA, G. C. 1988. Introdução e ocorrência de defensivos agrícolas no meio ambiente. In: Batista G.C. **Curso de defensivos agrícolas, inseticidas e acaricidas – módulo 4**. Brasília MEC/ABEAS, 17 p.
- BEVENUE, A. 1976. The bioconcentration aspects of DDT in the environmental. In :GUNTHER, F A. & GUNTHER, J.D. Residues of pesticides and other contaminants in the total environmental. **Residue Reviews**, 61: 37-112.
- BRASIL. 1997. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. **Manual de Vigilância da Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos**. Brasília: Organização Pan Americana da Saúde.
- CALDAS, L. Q. A. 2000. **Intoxicações exógenas por Carbamatos, Organofosforados, compostos Bipiridílicos e Piretróides**. São Paulo: Copy Service.
- CARDOSO, M.J. *et al.* 1993. Densidades de plantas no consórcio milho x Caupi sob irrigação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.28, n.1, p.93-99.
- CHAGAS, J.M.; ARAÚJO, G.A.; VIEIRA, C.O. 1984. Consórcio de culturas e razões de sua utilização. **Informe Agropecuário: Conjuntura e Estatística**, Belo Horizonte, v.10, n.118, p.10-12.
- CREMLYN, R. J. 1991. **Agrochemicals: preparation and mode of action**. Washington: John Willey.
- DEBACH, P.; ROSEN, D. 1991. **Biological control by natural enemies**. 2th ed.Cambridge: University Press, 386 p.
- DUNN, C. L. 1980. Contamination or pollution: the judgement aspect of residue. **Residue Reviews**, New York, v. 73, p. 93-99.
- ECOBICHON, D.J. 2001. **Toxic Effects the Pesticides**. 6 ed. New York: McGraw-Hill, p. 763-810.

- ECOBICHON, D.J. 1993. Toxic effects of pesticides. In: Amdur M.O.; Doull J, Klaassen C.D., editors. **Casarett and Doll's toxicology: the basic science of poisons**. 4th ed. New York: Mc Graw Hill; p. 565-622.
- EDWARDS, C. A. 1976. **Persistent pesticides in the environment** 2 ed. Cleveland: CRC Press, p. 170.
- EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI). 1992. **Manual de produtos de segurança**. São Paulo, p. 124-125.
- FONTES, L. F. 1993. Descarte de embalagens vazias de defensivos agrícolas. **Summa Phytopatologica**, v. 19, p. 65-66.
- FRANCIS, C.A.; SANDERS, J.H. 1978. Economic analysis of bean and maize systems: monoculture versus associated cropping. **Field Crop Research**, Amsterdam, v.1, p.319-335.
- GARCIA, E. G. 2001. **Segurança e Saúde no Trabalho Rural: a questão dos agrotóxicos**. São Paulo: Fundacentro.
- HASSAL, A. K. 1990. **The Biochemistry and uses of pesticides: structure, metabolism, mode of action and uses in crop protection**. 2 ed. Weieheim:VHC.
- HELLAWEL, J. M. 1988. Toxic substances in rivers and streams. **Environmental Polluion**, v. 50, p. 61-85.
- HIGASHI, K. 1991. **Relatório do XV Encontro Nacional de Analistas de Resíduos de Pesticidas**, São Paulo. n. 68
- INSTITUTO DE TERRAS CARTOGRAFIA E FLORESTAS (ITCF). 1987. Governo do estado do Paraná, Secretaria da Agricultura e Abastecimento. Curitiba.
- INTERNATIONAL PROGRAMME OF CHEMICAL SAFETY (IPCS). 2001. The WHO recommended classification of pesticides by hazard and guidelines to classification 2000-01. Genebra: WHO/IPCS, p. 1-6.
- JEYARATNAM, J.; MARINI, M. 1994. Organophosphorous compounds. **Toxicology**;91:15-27.
- KANJA, L. M. et al. 1992. A comparison of organochlorine pesticides residues in maternal adipose tissue, blood, cord blood, and human milk from mother/infant pairs. **Archv. Envirom. Contam. Toxicol.**,v.22, p. 214.
- KEARNY, P. C. *et al.* 1969. Decontamination on pesticides in soil. **Residue Reviews**, New York, v. 29, p. 137-149.
- KHAN, S. U. 1980. **Pesticides in the soil environment**. Amsterdam: Elsevier Scientific., 240 p.
- KLAASSEN, C.D., WATKINS, III J.B. eds. 1999. **Casarett and Doull's toxicology: the basic science of poisons**. 5th ed. New York: McGraw-Hill Company.
- LARINI, L. 1999. **Toxicologia dos Praguicidas**. São Paulo: Manole.
- LISTA DE AGROTÓXICOS APTOS PARA USO E COMERCIO NO PARANÁ. Disponível em: <http://www.pr.gov.br/agrotoxico>, Acesso em 10 de maio de 2003.
- MACHADO NETO, J.G. **Quantificação e controle da exposição dérmica de aplicadores de agrotóxicos em cultura estaqueada de tomate (*Lyccopersicon esculentum* Milll), na região de Cravinhos – SP**. 1990. 112p. (Tese de Doutorado) - FCAV/Unesp, Jaboticabal .

- MARER, P. J., FLINT, M.L., STIMMANN, M.W. **The safe and effective use of pesticides**. Davis: University of California, 1988, 387 p.
- MEDEIROS, M. A. et al. Incidência natural de parasitóides de ovos de percevejos (Hemiptera: Pentatomidae) encontrados na soja no Distrito Federal.
- Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 33, n. 8, p. 1431-1435, 1998.
- MOSCARDI, F. Utilização de vírus entomopatogênicos em campo. In: ALVES, S.B. (Ed.). **Controle microbiano de insetos**. 2. ed. Piracicaba: FEALQ, 1998. cap.15, p. 509-539.
- NIEWEGLOWSKI, A. M. A. et al. **Agrotóxicos: a Realidade do Paraná**. 1 ed. Governo do Estado do Paraná, 1992.
- RITTER, L. Report of a panel on the relationship between public exposure to pesticides and cancer. **Cancer**, 80: 2019-33, 1997.
- RUEGG, E. F. et al. **Impacto dos agrotóxicos sobre o ambiente, saúde e a sociedade**. 2 ed. São Paulo: Ícone, 1991.
- SANEPAR (Companhia de Saneamento do Paraná). Disponível em: <<http://www.sanepar.com.br>>. Acesso em 10 de abril de 2003.
- SAVAGE, E. P. et al. Chronic neurological sequelae of acute organophosphate pesticide poisoning. *Archives of Environmental Health*, 43:38-45. 1988
- SECRETARIA DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO DO PARANÁ (SEAB). Departamento de economia rural (DERAL). Disponível em: <<http://www.pr.gov.br/seab>>. Acesso em 10 de abril de 2003.
- SETHUNATHAN, N. Microbial degradation of insecticides in flood soil in anaerobic culture. **Residue Reviews**, New York, v. 47., p. 143-165, 1973.
- SPAIN, J. M.; SALINAS, J. G. A reciclagem de nutrientes nas pastagens tropicais. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO, 16., 1984, Ilhéus. **Anais...** Ilhéus: Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira, 1985. p. 259-299.
- TARELHO, M. C. **Perfil das intoxicações agudas por agrotóxicos nos trabalhadores da cidade de Campo Mourão e região**. 2001. Monografia (Especialização em enfermagem do trabalho) - Universidade Estadual de Maringá.
- VAN DRIESCHE, R. G. & BELLOWS JR., T.S. **Biological Control**. New York, Chapman & Hall, 1996, 447 p.
- WARE, G. W. Effect of pesticides on non-target organisms. **Residue Reviews**, New York, v. 76, p. 173-201, 1980.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Safe use of pesticides: 49 th report of the committee on vector biology control. Genebra: WHO, n.813, 1990.
- ZAFFARONI, E.; DINIZ, M. de S.; SANTOS, E.B. dos. Yield stability of sole and intercropping systems in the northeast of Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.22, n.4, p.393-399, abr. 1987
- ZAMBRONE, F. A.D. Contribuição ao Estudo das intoxicações na Região de Campinas. 1992. Tese (Doutorado em Saúde Coletiva) – Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.