

# Agrotóxicos: Risco à Saúde do Trabalhador Rural

## Pesticides: Risk to Rural Worker Health

Mara Regina Domingues<sup>1</sup>; Márcia Rodrigues Bernardi<sup>1</sup>;  
Elisabete Yurie Sataque Ono<sup>2</sup>; Mario Augusto Ono<sup>3</sup>

### Resumo

---

O objetivo desse artigo foi levantar os principais fatores de risco de intoxicação por agrotóxicos a que os trabalhadores rurais estão expostos. É urgente que os profissionais envolvidos com atividades agrícola adotem medidas educativas e preventivas para minimização desses riscos. Os agrotóxicos são amplamente utilizados nas diversas culturas de importância econômica, proporcionando a produção de alimentos a um preço acessível, porém a utilização indiscriminada destes produtos pode causar danos a saúde humana, animal e ao meio ambiente, principalmente em países em desenvolvimento, e.g. Brasil. As doenças ocupacionais e intoxicações acidentais são frequentes, devido à dificuldade na utilização de equipamentos de segurança. Há, também, o problema da dificuldade da maioria dos trabalhadores rurais, compreenderem as instruções quanto ao uso seguro dos agrotóxicos, devido à baixa escolaridade. Assim, é necessário restringir o uso dos agrotóxicos mais perigosos, para reduzir os casos de intoxicação aguda, além de investir em programas preventivos de saúde.

**Palavras - chave:** Agrotóxicos. Intoxicação. Trabalhador rural.

### Abstract

---

The aim of this article was to evaluate the main intoxication risk factors involving rural workers exposure to pesticides. The development of educational and prevention programs for workers involved in agricultural activities is of paramount importance for the reduction of these risks. Pesticides are widely employed by several economically important crops in most developing countries (e.g. Brazil), producing food at low cost; however, their indiscriminate use can be hazardous to animal and human health, as well as to the environment. Occupational illnesses and accidental poisoning are common since safety equipment in these countries are seldom available. In addition, most workers have difficulty reading the safety instructions on the products' label because of their low level of schooling. Therefore, to restrict access to most hazardous pesticides and to address this issue through preventive health programs are essential to the reduction in the number of acute poisoning cases.

**Keywords:** Pesticides. Intoxication. Rural worker.

---

<sup>1</sup> Biólogas com Especialização em Biologia Aplicada à Saúde

<sup>2</sup> Docente do Departamento de Bioquímica e Biotecnologia/CCE/UEL

<sup>3</sup> Docente do Departamento de Ciências Patológicas/CCB/UUEL, Disciplina de Imunologia – CCB – Universidade Estadual de Londrina. Autor para correspondência. E-mail: marioono@uel.br

<sup>4</sup> Toxicodinâmica: Processo de interação de substâncias potencialmente tóxicas com os sítios alvos, e as conseqüências bioquímicas e fisiológicas que levam aos efeitos adversos. <sup>5</sup> Toxicocinética: Processo de absorção de substâncias potencialmente tóxicas pelo organismo, a biotransformação que elas sofrem, distribuição de substâncias e seus metabólitos nos tecidos, e a eliminação de substâncias e seus metabólitos pelo organismo.

## Introdução

O controle de pragas e fitopatógenos por meio da aplicação de produtos inorgânicos ocorre há muito tempo. Antes do século XI, já eram utilizados compostos sulfurados e no século XVII há relatos de aplicação de arsênio (NUNES; RIBEIRO, 1999).

Os agrotóxicos sintéticos foram introduzidos em 1930, porém o primeiro produto a apresentar eficiência foi o diclorodifeniltricloroetano (DDT), que foi sintetizado por Muller em 1939 (NUNES; RIBEIRO, 1999).

Atualmente, há no Brasil cerca de 300 ingredientes ativos e 2.000 formulações de agrotóxicos (GUIA DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA, 1999).

Nos Estados Unidos da América (EUA), há mais de 800 ingredientes ativos usados como pesticidas, que são formulados em cerca de 21.000 produtos comerciais diferentes (BARR; NEEDHAM, 2002).

Apesar da grande importância das atividades agrícolas, há pouco interesse no estudo de aspectos da saúde e segurança na agricultura. Há um interesse maior em desenvolver tecnologias para aumento da produção na agropecuária, geralmente sem levar em consideração os impactos à saúde e à segurança do trabalhador (FRANK et al., 2004).

O Brasil, segundo a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), consumiu em 1998, mais de 2 bilhões de dólares em pesticidas, sendo considerado um dos países que mais utilizam agrotóxicos (VENDA de agrotóxicos..., 1999). Apenas no Estado do Paraná, na safra de 97/98 foram aplicadas 55.770 toneladas de agrotóxicos (herbicidas, inseticidas e fungicidas) (PARANÁ, 1998).

Considerando a ampla utilização de agrotóxicos nas diversas culturas de importância econômica, a população está exposta ao risco de contaminação. Embora a utilização dos agrotóxicos tenha proporcionado o aumento da produtividade agrícola, possibilitando a produção de alimentos com qualidade a um custo menor (JAMES; TWEEDY; NEWBY,

1993), é preciso citar que o uso indiscriminado desses produtos pode trazer prejuízos à saúde humana e animal, e ao meio ambiente (MACHADO NETO, 1992).

Nos EUA, as atividades agrícolas relacionadas com operação de máquinas (colheitadeiras, máquinas de debulhar, etc) e aplicação de pesticidas estão classificadas entre as ocupações mais perigosas (MAGE et al., 2000).

Há uma estimativa de que ocorrem 3 milhões de casos de envenenamento anualmente no mundo, com 220.000 mortes (WHO, 1990). Na região Sul do Brasil, no ano de 2000, foram registrados 1.496 casos de intoxicações por agrotóxicos, o que corresponde a 7,98 % de todos os casos de intoxicação humana nesta região (SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES TÓXICO-FARMACOLÓGICAS, 2002). Portanto, é de extrema importância a divulgação dos riscos que os agrotóxicos oferecem, bem como o esclarecimento aos agricultores em relação às medidas de prevenção de acidentes com esses produtos.

## Classificação dos Agrotóxicos

### Classificação segundo a ação

Segundo a Lei Federal nº7.802 de 11/07/89, regulamentada pelo Decreto nº 98.816, no Artigo 2, Inciso I, consideram-se os agrotóxicos e afins:

1. os produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos destinados ao uso nos setores de produção, armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas nativas ou implantadas e de outros ecossistemas e também 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;
2. substâncias e produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores do crescimento. (DEPARTAMENTO DE DEFESA E INSPEÇÃO VEGETAL, 1999).

De acordo com a ação, os agrotóxicos podem ser classificados como herbicidas, fungicidas e inseticidas (GUIA DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA, 1999).

Os herbicidas são substâncias que interferem com os constituintes morfológicos ou sistemas bioquímicos de plantas, provocando efeitos morfológicos ou fisiológicos, podendo levá-las à morte parcial ou total (CAMARGO, 1986).

Os fungicidas são produtos utilizados no controle de fungos fitopatogênicos, e podem ser classificados em inorgânicos e orgânicos (WARE, 1991).

Os inseticidas são compostos químicos ou biológicos, letais aos insetos, em baixas concentrações e podem ser classificados em inorgânicos, orgânicos sintéticos, orgânicos naturais e biológicos (WARE, 1991).

Os agrotóxicos podem ser formulados como:

**Pó seco:** apresenta geralmente cerca de 1 a 10% dos ingredientes ativo, e é aplicado diretamente nas culturas.

**Pó molhável:** deve ser diluído previamente em água, formando uma suspensão.

**Pó solúvel:** é a melhor formulação, porém é rara, pois a maioria dos ingredientes ativos não são solúveis em água.

**Granulados:** esta formulação é utilizada apenas para inseticidas e alguns herbicidas.

**Concentrado emulsionável:** é a formulação líquida mais antiga, sendo composta pelo ingrediente ativo, um solvente e um emulsificante.

A maior utilização dessas substâncias é na agricultura, especialmente nos sistemas de monocultura, em grandes extensões. São também utilizados em saúde pública, na eliminação e controle de vetores transmissores de enfermidades endêmicas como Doença de Chagas, malária e dengue.

Entre os grupos profissionais que têm contato com os agrotóxicos, mencionam-se:

- Trabalhadores da agropecuária.
- Trabalhadores da saúde pública.
- Trabalhadores de empresas dedetizadoras.
- Trabalhadores de transporte e comércio.
- Trabalhadores das indústrias de formulação e síntese.

Os trabalhadores agrícolas apresentam um grande risco de intoxicação, devido ao contato intenso com agrotóxicos concentrados (RAINBARD; O'NEIL, 1995). A pele é o órgão mais exposto durante as pulverizações. O contato pode ocorrer também durante a elaboração das caldas ou, ainda, durante o manuseio, limpeza do equipamento de pulverização e durante o descarte de embalagens vazias (SPIEWAK, 2001).

Os indivíduos responsáveis pela aplicação de agrotóxicos serão expostos, de alguma forma, a esses produtos. O risco dessa exposição à saúde depende de fatores como:

1. A toxicidade do produto em humanos.
2. As condições da exposição.
3. Os níveis de exposição ocupacional.

Caso os níveis de exposição ultrapassem os níveis que podem causar efeitos tóxicos, existe um risco à saúde (RAAT et al., 1997)

As dermatoses, como as dermatites de contato, são patologias frequentes entre os usuários de agrotóxicos. Outras formas menos frequentes também podem ocorrer, como urticária, hipopigmentação da pele, e alterações em unhas e cabelos (SPIEWAK, 2001).

Embora a derme seja a principal via de contaminação dos trabalhadores envolvidos na aplicação de agrotóxicos, a via inalatória pode ser mais importante para produtos altamente voláteis ou que apresentam baixa absorção pela derme (ROSS et al., 2001).

É importante ressaltar que a exposição ocupacional que ocorre em todas as etapas de formulação, manufatura e aplicação envolve o

contato com misturas complexas de produtos químicos, ingredientes ativos e subprodutos utilizados nas formulações como impurezas, solventes, e outros compostos, que podem ser tão ou mais tóxicos que o próprio ingrediente ativo (BOLOGNESI, 2003)

## Classificação por perigo

O perigo, neste caso, é o risco à saúde (isto é, o risco de uma exposição única ou múltipla em um período relativamente curto de tempo) que uma pessoa estaria exposta, durante a manipulação do produto de acordo com as recomendações de manuseio do fabricante ou de acordo com as normas para estocagem e transporte definidas pelos órgãos competentes (IPCS, 2002).

Qualquer classificação baseada em dados biológicos nunca pode ser tratada como definitiva. Na obtenção de dados biológicos, as diferenças de opinião são inevitáveis e a maioria dos casos duvidosos podem ser reclassificados em uma classe adjacente. A variabilidade ou inconsistência nos dados de toxicidade pode ser devido a diferenças na suscetibilidade dos animais utilizados nos testes, além de diferenças nas técnicas e materiais (IPCS, 2002).

## Bases da classificação

A classificação distingue entre as mais e as menos perigosas formas de cada agrotóxico, e é baseada na toxicidade do ingrediente ativo e nas suas formulações. De maneira geral, os produtos sólido são considerados menos perigosos que os líquidos (IPCS, 2002).

A classificação pode ser baseada na toxicidade aguda oral e dérmica no rato, uma vez que esses são procedimentos considerados padrão na toxicologia. Um produto sempre será classificado na classe mais restritiva (IPCS, 2002), se apresentar uma dose necessária, em mg/kg de peso corpóreo, para matar 50% de uma população de animais ( $DL_{50}$  dérmica). Nesse caso, o produto será incluído em uma classe mais restritiva que a  $DL_{50}$  ora.

**Tabela 1-** Classificação dos agrotóxicos segundo o perigo, de acordo com a recomendação da Organização Mundial da Saúde (IPCS, 2002).

Classe	corpóreo)	LD50 para o rato (mg/kg peso			
		oral		dérmica	
		sólidos	líquidos	sólidos	líquidos
Ia	Extremamente perigoso	5 ou menos	20 ou menos	10 ou menos	40 ou menos
Ib	Altamente perigoso	5 - 50	20 - 200	10 - 100	40 - 400
II	Moderadamente perigoso	50 - 500	200 - 2000	100 - 1000	400 - 4000
III	Levemente perigoso	> 500	> 2000	> 1000	> 4000

A utilização intensiva e extensiva de pesticidas na agricultura expõe a população aos resíduos tóxicos que poderão permanecer nos alimentos acima dos limites permitidos. Há também o problema da persistência dos agrotóxicos no ambiente, pois estes podem permanecer no solo durante anos, conforme o tabela 2:

**Tabela 2-** Persistência dos agrotóxicos no ambiente

Produto	Tempo para desaparecer 95% do produto (em anos)
DDT	4 a 30
Aldrin	1 a 6
Lindane	3 a 5
Clordane	3 a 5

O ambiente aquático também pode ser afetado pelos agrotóxicos. As espécies sensíveis podem ser afetadas por efeitos sub-letais ou mesmo dizimadas por efeitos letais e essas alterações ecológicas podem iniciar uma cascata trófica ou a uma liberação de competição que levam secundariamente a respostas em espécies tolerantes. Embora os efeitos tóxicos geralmente provoquem redução na abundância de organismos, os efeitos secundários podem afetar a abundância de maneira positiva ou negativa (FLEEGER; CARMAN; NISBET, 2003).

## **Intoxicação por Agrotóxicos**

### **Classificação das intoxicações**

Os agrotóxicos podem determinar três tipos de intoxicação: aguda, subaguda e crônica.

A intoxicação aguda é aquela na qual os sintomas surgem rapidamente, algumas horas após a exposição excessiva, por curto período, a produtos extremamente ou altamente tóxicos.

Pode ocorrer de forma leve, moderada ou grave, dependendo da quantidade de agrotóxico absorvido. Os sinais e sintomas são nítidos e objetivos.

A intoxicação subaguda ocorre por exposição moderada ou leve 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, em meses ou anos, por exposição pequena ou moderada a produtos tóxicos ou a múltiplos produtos, podendo causar danos irreversíveis, como paralisias e neoplasias.

Alguns compostos químicos, para causarem efeitos tóxicos, requerem exposições repetidas, enquanto outros requerem uma única exposição. Assim, o efeito toxicológico de um composto pode estar relacionado ao padrão de exposição (dose, frequência e duração) e de absorção, metabolismo, e cinéticas de distribuição e eliminação, toxicodinâmica<sup>4</sup> e toxicinética<sup>5</sup> (ROSS et al, 2001).

Os agrotóxicos mais tóxicos geralmente estão envolvidos nos Eventos de Alta Exposição na Agricultura (EAEA), que podem resultar de práticas como manuseio na troca ou lavagens de roupas contaminadas juntamente com roupas dos familiares, estocagem de pesticidas no domicílio do agricultor (KEIM; ALAVANJA, 2001).

Mage et al. (2000) (sugerem três causas principais para os EAEA, que são:

- falha do trabalhador em seguir rigorosamente as recomendações dos fabricantes, que acompanham as embalagens;
- falta de experiência do aplicador;
- eventos aleatórios, como por exemplo, a ruptura de mangueiras.

Alguns agrotóxicos estão mais frequentemente envolvidos com EAEAS, como o Alaclor (que provoca reações alérgicas) e o Phorate (que é altamente tóxico e provoca irritações na pele e nos olhos). Agrotóxicos que são menos tóxicos podem produzir alterações da capacidade psíquica ou mental do trabalhador, aumentando a probabilidade de desenvolver um EAEA (KEIM; ALAVANJA, 2001).

Após a remoção dos inseticidas organoclorados do mercado, os organofosforados são atualmente os inseticidas mais utilizados. Os organofosforados atuam pela inibição da acetilcolinesterase e causam basicamente os mesmos sintomas (REIGART; ROBERTS, 1999). Estes produtos são mais tóxicos para vertebrados que os organoclorados e são pouco persistentes no ambiente (WARE, 1991).

Há uma grande variabilidade entre os organofosforados quanto ao potencial tóxico, devido a vários fatores, entre os quais o mais importante é a afinidade do composto ou seus metabólitos pela acetilcolinesterase (STORM; ROZMAN; DOULL, 2000).

Em 1996, nos EUA, foram registrados 4.002 casos de intoxicação por organofosforados nos Centros de Controle de Envenenamento, colocando esses produtos em primeiro lugar entre as intoxicações provocadas por pesticidas (REIGART; ROBERTS, 1999).

Dada a falta de controle no uso destas substâncias químicas tóxicas e o desconhecimento da população em geral acerca dos riscos e perigos à saúde daí decorrentes, estima-se que as taxas de intoxicações humanas no país sejam altas.

Deve-se levar em conta que, segundo a Organização Mundial da Saúde, para cada caso

notificado de intoxicação, haveria outros cinquenta não notificados.

Segundo dados do Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas (SINITOX) (2002) foram notificados no país em 1993 aproximadamente 6.000 casos de intoxicações por praguicidas (agrotóxicos, domissanitários, inseticidas e raticidas), que corresponderiam à estimativa de 300.000 casos de intoxicações naquele ano.

Dessa forma, é possível afirmar que a intoxicação e as doenças daí decorrentes constituem um grave problema de saúde pública, caracterizando-se claramente como endemia. Deve ser levado em conta também que para cada caso de intoxicação, o Sistema de Saúde dispende, aproximadamente R\$ 150,00, o que significa um total estimado de R\$ 45.000.000 que poderiam ser evitados se as medidas de controle e de vigilância fossem mais ativas, e os setores responsáveis cumprissem com suas obrigações legais.

Para a redução do impacto ambiental provocado pelos agrotóxicos, métodos alternativos ao uso de substâncias químicas sintéticas estão sendo considerados, como o controle biológico, indução de resistência e utilização de produtos químicos naturais (JAMES; TWEEDY; NEWBY, 1993).

Há também uma alteração na seleção de novos produtos, e para direcioná-la para substâncias mais seletivas e específicas, que permitam a utilização em concentrações menores (JAMES; TWEEDY; NEWBY, 1993).

É importante salientar que os agrotóxicos fazem parte de uma estratégia de manejo integrado, sendo utilizado em conjunto com o controle biológico, rotação de culturas e manejo de pragas. Porém, de maneira geral, os agrotóxicos são utilizados como único método de controle, causando um impacto ambiental maior que o desejado (LUCHINI, 2000).

Um dado preocupante é o baixo índice de escolaridade dos trabalhadores rurais brasileiros, que torna essa população altamente suscetível aos riscos

de acidentes com agrotóxicos. Oliveira-Silva e colaboradores (2001), em estudo com trabalhadores rurais do Rio de Janeiro, observaram que a maioria (64%) não lia os rótulos dos agrotóxicos que utilizavam, além de não utilizarem de maneira adequada os equipamentos de proteção.

Segundo Murray e Taylor (2000), há várias ações que podem ser tomadas com o objetivo de diminuir os casos de intoxicações por agrotóxicos como:

1. Eliminar os produtos com maior toxicidade.
2. Substituir por produtos alternativos menos tóxicos e igualmente eficientes.
3. Utilização de equipamentos aperfeiçoados que permitam a redução nas aplicações.
4. Isolar a população do perigo.
5. Rotular adequadamente os produtos e treinar os aplicadores quanto ao uso seguro.
6. Promover uso de equipamento de proteção pessoal.
7. Implantar medidas administrativas de controle.

As mudanças nos procedimentos de aplicação, acondicionamento, preparo da calda, o uso de equipamento de proteção e monitoramento biológico reduziram o risco de exposição sob condições controladas (KEIFER, 2000).

De maneira geral, é necessário reduzir a disponibilidade e o uso de pesticidas, considerando que essas medidas teriam um impacto positivo quanto aos casos de acidentes e tentativas de suicídio e poderiam resultar em menor risco ocupacional e ambiental (KONRADSEN et al., 2003).

Os atuais mecanismos de vigilância são inadequados para caracterizar os potenciais problemas de exposição tanto em relação ao uso de agrotóxicos bem como de doenças relacionadas com agrotóxicos. Portanto, é recomendável a limitação da exposição aos agrotóxicos e a utilização de produtos menos tóxicos ou métodos alternativos não químicos (ANON, 1997).

## Conduas a Serem Seguidas em Casos de Intoxicação Aguda por Agrotóxicos

As recomendações que seguem foram extraídas do Manual “*Recognition and management of pesticide poisonings*” (REIGART; ROBERTS, 1999), da Agência de Proteção Ambiental (EPA) dos EUA.

### Descontaminação da pele

A descontaminação da pele deve ser realizada concomitantemente com as medidas necessárias para assegurar a vida do acidentado, como ressuscitação e administração de antídotos. O paciente deve ser lavado com água, sabão e xampu para remover o produto químico da pele e cabelos. No caso de sintomas como fraqueza, ataxia e problemas neurológicos, as roupas devem ser removidas e o paciente em posição deitada deve ser lavado completamente.

Os produtos químicos dos olhos devem ser lavados com água em abundância por cerca de 10 a 15 minutos. Em caso de irritação dos olhos, posteriormente o paciente deve ser atendido por um oftalmologista.

Os indivíduos que estiverem prestando socorro devem evitar o contato com as roupas contaminadas e com o vômito do paciente. As roupas devem ser adequadamente lavadas, enquanto produtos de couro, como calçados, devem ser descartados. Para a lavagem da pele e cabelos do paciente, é necessária a utilização de luvas de borracha. Luvas cirúrgicas e similares não são adequadas para este fim.

### Proteção das vias aéreas

Deve-se assegurar que as vias aéreas estão desobstruídas. Secreções orais devem ser removidas. O paciente deve ter a traquéia entubada em caso de apresentar depressão respiratória, embotamento ou alterações neurológicas.

Há recomendações específicas para certos agrotóxicos. Para organofosforados e carbamatos,

é necessário promover oxigenação dos tecidos antes de administrar atropina, enquanto que nas intoxicações por paraquat e diquat a oxigenação é contra-indicada na fase inicial.

### Descontaminação gastrointestinal

#### Lavagem gástrica

A lavagem gástrica deve ser considerada nos primeiros 60 minutos após a ingestão do produto químico. Após esse tempo, não é indicada a lavagem, pois podem ocorrer hemorragia, perfurações, além de outras lesões a tecidos já traumatizados.

A lavagem também é contra-indicada em intoxicações com hidrocarbonetos. A lavagem gástrica não deve ser usada como método de rotina em intoxicações.

#### Aplicação de purgativos

O sorbitol é um agente purgativo usado freqüentemente em formulações com carvão vegetal. Seu mecanismo de ação consiste no aumento de motilidade intestinal, aumentando a excreção do complexo veneno-carvão.

A administração de sorbitol não é recomendada em intoxicações por organofosforados, carbamatos, arsenicais, paraquat e diquat.

#### Carvão ativado

O carvão ativado é um eficiente absorvente em vários tipos de intoxicação. Recomenda-se sua administração até 60 minutos após a ingestão do produto químico.

Doses recomendadas de carvão ativado:

- *Adultos e crianças acima de 12 anos:* 25-100 g em 300-800 mL de água.
- *Crianças abaixo de 12 anos:* 25-50 g por dose.
- *Crianças até 3 anos, abaixo de 20 kg:* 1 g por kg de peso corporal.

## Xarope de ipecacuanha

Embora a ipecacuanha seja utilizada como emético desde 1950, não mais se recomenda o seu uso em casos de intoxicação.

## Convulsões

Para o controle de convulsões provocadas por agrotóxicos geralmente se utilizam os benzodiazepínicos, fenitoína e fenobarbital.

## Considerações Finais

A produção de insumos agrícolas com qualidade e em quantidade suficiente deve-se em parte à utilização dos agrotóxicos que controlam inúmeras doenças e pragas. Todavia, desde que os agrotóxicos passaram a ser utilizados em grande escala, observou-se também que os efeitos tóxicos não se limitavam apenas aos alvos a que se destinavam, mas apresentavam risco à saúde humana e animal, e ao meio ambiente.

Atualmente, há uma busca constante de métodos menos agressivos e portanto menos perigosos, de controlar as pragas e doenças que acometem as culturas de importância econômica.

Entre os que mais sofrem com o uso exagerado dos agrotóxicos, estão sem dúvida, os trabalhadores rurais, que preparam as caldas, fazem a aplicação, preparam e limpam as máquinas de pulverização, fazem a colheita de culturas tratadas com pesticidas.

Como toda tecnologia que visa a uma melhoria na qualidade de vida, os agrotóxicos apresentam benefícios e riscos. Os riscos podem ser minimizados por meio da utilização correta e racional dos produtos.

A falta de informação por parte dos trabalhadores rurais quanto ao risco a que estão expostos quando manipulam agrotóxicos, deve-se na maior parte das vezes à baixa escolaridade, que dificulta, ou mesmo impossibilita, o acesso às informações de extrema importância para a sua segurança e dos envolvidos direta e indiretamente com a atividade agrícola.

Atualmente, dispomos de um volume considerável de conhecimento sobre a toxicidade dos agrotóxicos e outros produtos químicos, bem como de métodos de controle e monitoramento da exposição a esses agentes.

O monitoramento constante do impacto da utilização de agrotóxicos na saúde humana e no meio ambiente é um objetivo a ser alcançado (PERES; MOREIRA, 2003).

Há uma crescente preocupação com a segurança tanto do trabalhador rural, bem como do consumidor dos produtos agrícolas e do meio ambiente. A diminuição dos riscos está atrelada à prospecção de novas tecnologias e da busca constante da divulgação das informações, da maneira mais honesta, isenta e completa possível.

## Referências

- ANON. Educational and informational strategies to reduce pesticide risks. Council on Scientific Affairs. *Preventive Medicine*, San Diego, v.26, p.191-200, 1997.
- BARR, D.; NEEDHAM, L. Analytical methods for biological monitoring of exposure to pesticides: a review. *Journal of Chromatography . B , Analytical Technologies in the Biomedical and Life Sciences*, Amsterdam, v.778, p.5, 2002.
- BOLOGNESI, C. Genotoxicity of pesticides: a review of human biomonitoring studies. *Mutation Research*, Amsterdam, v.543, p.251-272, 2003.
- CAMARGO, P. N. *Herbicidas orgânicos: fundamentos químicos-estruturais*. São Paulo: Manole, 1986. 275p.
- DEPARTAMENTO DE DEFESA E INSPEÇÃO VEGETAL. *Compêndio de defensivos agrícolas: guia prático de produtos fitossanitários para uso agrícola*. São Paulo: Organização Andrei, 1999. 672p.
- DE RAAT, W. K.; STEVENSON, H.; HAKKERT, B. C.; VAN HEMMEN, J. J. Toxicological risk assessment of worker exposure to pesticides: some general principles. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, Duluth, v.25, p.204-210, 1997.
- FLEEGER, J. W.; CARMAN, K. R.; NISBET, R. M. Indirect effects of contaminants in aquatic ecosystems. *Science of the Total Environment*, Amsterdam, v.317, p.207-233, 2003.

- FRANK, A. L.; MCKNIGHT, R.; KIRKHORN, S. R.; GUNDERSON, P. Issues of agricultural safety and health. *Annual Review of Public Health*, Palo Alto, v.25, p.25-45, 2004.
- GUIA DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA. Disponível em: <<http://www.fns.gov.br/pub/GVE051F.htm>>. Acesso em: dezembro de 1999.
- IPCS. *The WHO recommended classification of pesticides by hazard and Guidelines to classification 2000-2002*, Geneva: World Health Organization, 2002.
- JAMES, J. R.; TWEEDY, B. G.; NEWBY, C. Efforts by industry to improve the environmental safety of pesticides. *Annual Review of Phytopathology*, Palo Alto, v.31, p.423-439, 1993.
- KEIFER, M. C. Effectiveness of interventions in reducing pesticide overexposure and poisonings. *American Journal of Preventive Medicine*, New York, v.18, p.80-89, 2000.
- KEIM, S. A.; ALAVANJA, M. C. R. Pesticide use by persons who reported a high pesticide exposure event in the agricultural health study. *Environmental Research Section A*, Amsterdam, v.85, p.256-259, 2001.
- KONRADSEN, F.; VAN DER HOEK, W.; COLE, D. C.; HUTCHINSON, G.; DAISLEY, H.; SINGH, S.; EDDLESTON, M. Reducing acute poisoning in developing countries: options for restricting the availability of pesticides. *Toxicology*, Limerick, v.192, p.249-261, 2003.
- LUCHINI, L. C. Agroquímicos: comportamento no solo, água e planta. *Summa Phytopathologica*, Jaguariúna, v.26, p.170-172, 2000.
- MACHADO NETO, J. G. Riscos de contaminação ocupacional com agrotóxicos. *Summa Phytopathologica*, Jaguariúna, v.18, p.63-71, 1992.
- MAGE, D. T.; ALAVANJA, M. C. R.; SANDLER, D.; MCMASTER, C. J.; KROSS, B.; ROWLAND, A.; BLAIR, A. A model for Predicting the frequency of high pesticide exposure events in the Agricultural health study. *Environmental Research*, San Diego, v.83, p.67-71, 2000.
- MURRAY, D. L., TAYLOR, P. L. Claim no easy victories: evaluating the pesticide industry's Global Safe Use campaign. *World Development*, New York, v.28, p.1735-1749, 2000.
- NUNES, G. S.; RIBEIRO, M. L. Pesticidas: Uso, Legislação e Controle. *Pesticidas: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente*, Curitiba, v.9, p.31-44, jan./dez. 1999.
- OLIVEIRA-SILVA, J. J.; ALVES, S. R.; MEYERB, A., PEREZB, F.; SARCINELLI, P. N.; MATTOS, R. C. O. C.; MOREIRA, J. C. Influência de fatores socioeconômicos na contaminação por agrotóxicos. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v.35, n.2, p.130-135, 2001.
- PERES, F.; MOREIRA, J. C. 2003. *É veneno ou é remédio? agrotóxicos, saúde e ambiente*. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2003. 384p.
- RAINBARD, G.; O'NEIL, D. Occupational disorders affecting agricultural workers in tropical developing countries: results of a literature review. *Applied Ergonomics*, Guildford, v.26, p.187-193, 1995.
- REIGART, J. R.; ROBERTS, J. R. *Recognition and management of pesticide poisonings*. 5.ed. Washington: EPA, 1999. 92p.
- ROSS, J. H.; DRIVER, J. H.; COCHRAN, R. C.; THONGSINTHUSAK T.; KRIEGER, R. I. Could pesticide toxicology studies be more relevant to occupational risk assessment? *Annals of Occupational Hygiene*, New York, v.45, n.1001, p.S5-S17, 2001.
- PARANÁ. Secretária da Agricultura e do Abastecimento do Paraná. *Acompanhamento da Situação Agropecuária do Paraná*, Curitiba, v.24, p.59, 1998.
- SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES TÓXICO-FARMACOLÓGICAS. Disponível em: <<http://www.fiocruz.br/cict/sinitox/brasil1999.htm>>. Acesso em: jan. 2001.
- SPIEWAK, R. Pesticides as a cause of occupational skin diseases in farmers. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, Southampton, v.8, p.1-5, 2001.
- STORM, A. J. E.; ROZMAN, K. K.; DOULL, J. Occupational exposure limits for 30 organophosphate pesticides based on inhibition of red blood cell acetylcholinesterase. *Toxicology*, Limerick, v.150, p.1-29, 2000.
- VENDA de agrotóxicos atinge US\$ 2bi. *Folha de São Paulo*, São Paulo, 2 fev. 1999. Caderno Agrofolha.
- WARE, G. W. *Fundamentals of pesticides: a self-instruction guide*. 3.ed. California: Thomson Publications Fresno, 1991. 307p.
- WHO. *Public Health Impact of Pesticides Used in Agriculture*. Geneva: UNEP, 1990.

