

ASPECTOS TOXICOLÓGICOS E DE SEGURANÇA NO MANUSEIO DE AGROQUÍMICOS

CELSO P. FERREIRA
ROHM AND HAAS BRASIL LTDA
CAIXA POSTAL - 39 - 06400 - BARUERI-SP

1. INTRODUÇÃO

Toxicologia é a ciência multidisciplinar que estuda as ações e efeitos nocivos das substâncias químicas sobre sistemas biológicos (LOOMIS, 1978).

Agente tóxico (antigamente veneno, hoje xenobiótico) é uma substância exógena, de estrutura química obrigatoriamente conhecida (segundo alguns autores) que, quando entra em contato com o organismo, pode provocar uma ação negativa ou deletérea, originando um desequilíbrio orgânico. Qualquer substância, em quantidade suficiente (dose), pode produzir efeitos nocivos, como por exemplo a água, o cloreto de sódio, o oxigênio, etc. (LAUWERYS, 1972).

Toxicidade é a capacidade inerente à uma substância química de provocar efeito deletério sobre um organismo.

Risco é a probabilidade da ocorrência de um efeito tóxico como consequência das condições de uso de uma determinada substância. Uma substância "perigosa" não é necessariamente uma substância intrinsecamente muito tóxica.

Neste sentido, os defensivos agrícolas são produtos que podem ser considerados como "venenos úteis" porque representam em maior ou menor grau um risco à saúde; "Úteis" pelo serviço que prestam ao homem na luta contra as pragas maléficas para a saúde e para a agricultura, na dupla tarefa de controle de doenças endêmicas transmitidas por vetores e do seu efeito em assegurar produção maior e melhor de alimentos e outros produtos que trazem a sobrevivência e o bem-estar das populações.

Então, pode-se prever que, pelo menos no curso das próximas décadas, o uso de defensivos na agricultura e nas campanhas de saúde pública, em lugar de diminuir, irá progressivamente aumentar.

Por outro lado, o fato de constantemente estarem aparecendo novos defensivos no mercado pode tornar às vezes difícil a posição médica em julgar a sua segurança antes que os primeiros casos de intoxicação humana por uso incorreto possam ocorrer.

2. COMPORTAMENTO DE SUBSTÂNCIAS EXÓGENAS NO ORGANISMO

Toxicocinética é a parte da Toxicologia que busca conhecer o comportamento do agente tóxico após seu contato com o organismo, ou seja, a sua absorção, distribuição, biotransformação, acumulação em tecidos afins e sua eliminação. Quando o agente tóxico exerce sua ação no sítio de contato, sem absorção, fala-se em efeito tóxico local. Quando ocorre a absorção, a passagem para o meio interno, indo exercer seu efeito tóxico em ponto afastado do local de contato, fala-se em efeito tóxico sistêmico.

2.1. Vias de introdução

são distintas 5 principais vias de introdução de uma substância exógena no organismo:

- via digestiva
- via cutânea
- via pulmonar
- via parenteral
- via ocular

Destas, sem dúvida, apenas a via cutânea e a via pulmonar têm importância na introdução e na absorção de agentes tóxicos no organismo, no meio industrial.

Via digestiva: para a toxicologia ocupacional, a via digestiva tem papel secundário na penetração e absorção de agentes tóxicos. Não é de se esperar que ela se torne representativa desde que sejam seguidas as boas práticas de higiene, como a de não comer, beber ou fumar nos ambientes de trabalho; fazer higiene de mãos e rosto antes de tomar as refeições durante o período de trabalho; não alimentar-se quando usando as mesmas roupas de trabalho; etc.

A via digestiva tem importância quando se depara com ingestão intencional, com propósito de suicídio, por exemplo, ou quando uma substância tóxica em forma de poeira é retida pelo muco existente na cavidade nasal e posteriormente deglutida juntamente com esse muco. Os fatores que determinam a absorção por esta via são fundamentalmente ligados à propriedades de uma substância específica, quais sejam: a lipossolubilidade da substância, seu grau de dissociação iônica, sua capacidade em produzir irritação e conseqüentemente vômitos; sua facilidade em sofrer transformações pelos sucos digestivos e também o estado de plenitude ou de esvaziamento gástrico no momento da deglutição da substância tóxica.

Via cutânea: três grupos de fatores condicionam a penetração do agente tóxico através da pele, excluindo-se aqui a possibilidade do efeito tóxico fazer-se localmente apenas, sob forma de irritação ou necrose locais. Esses fatores são ligados:

1. ao indivíduo: sua região específica da pele em contato
a integridade da pele
o grau de vascularização da pele
o grau de pilosidade
2. ao agente tóxico: a lipossolubilização
o grau de ionização
o peso molecular
a volatilidade
a viscosidade
3. as condições de trabalho: duração da exposição ao tóxico tipo de contato temperatura ambiente de trabalho

A pele, pela sua constituição normal, representa por si só uma barreira à penetração de uma substância qualquer porque o seu revestimento é feito por uma camada de

composição lipídica e hídrica que deve ser vencida primeiro - isto depende então da natureza do agente agressor e da própria integridade dessa camada.

Via pulmonar: O ser humano é um coletor de vapores e poeiras - uma bomba aspirante onde há uma subtração do meio exterior para o meio interno. Para essa absorção influem tanto fatores mecânicos e fisiológicos da árvore respiratória quanto fatores bioquímicos na determinação do ritmo, intensidade e possibilidades para retenção.

Para a Toxicologia Ocupacional a via respiratória é a de maior importância - a grande maioria das intoxicações ocupacionais são causadas pela aspiração de substâncias tóxicas contidas no ar ambiente.

As substâncias podem permanecer retidas no aparelho respiratório - aí ocasionando o seu efeito tóxico - ou serem absorvidas (através da membrana respiratória alveolar e da parede dos vasos alveolares pulmonares) para o transporte sanguíneo e daí para diferentes sítios orgânicos onde exercerão seu efeito principal.

A superfície pulmonar total é aproximadamente 90 metros quadrados e a superfície alveolar é de mais ou menos 70 metros quadrados, sendo o total da rede capilar sanguínea alveolar cerca de 140 metros quadrados - o fluxo sanguíneo efetua uma extraordinária dissolução dos agentes tóxicos e assim muitos podem ser absorvidos com enorme rapidez, considerando-se os 6 a 8 metros cúbicos de ar respirado por dia.

Além dessa dissolução passiva, o meio biológico pode desempenhar um papel ativo como reagente, face às características físico-químicas do papel tóxico e a sua concentração na atmosfera. Neste caso, a combinação com os tecidos pulmonares impede a sua solubilização no sangue e sua posterior remoção, como é o caso da sílica, por exemplo. Aqui podem ocorrer efeitos tóxicos, embora "internos" no pulmão, ainda locais irritação, fibrose, malignidades, sensibilização alérgica, etc.

A natureza da substância inalada e seu estado físico (poeiras, vapores, gases) comandam a sua deposição no pulmão ou sua dissolubilização no sangue; (tamanho das partículas).

A própria anatomia da árvore traqueo-brônquica e sua fisiologia são outros fatores condicionantes (frequência respiratória). As propriedades físico-químicas dos agentes é outro condicionante.

Via parenteral: é a injeção de substâncias no interior do organismo, de onde, captadas pela circulação, vão exercer seus efeitos tóxicos.

A importância desta via diz mais respeito à investigação toxicológica de um lado e a atuação da terapêutica de outro.

Via ocular: merece ser citada porque ocorre, mais evidentemente sem a mesma importância das outras. Aqui a evidência de efeitos tóxicos é mais importante como ação local.

3. ABSORÇÃO

Uma vez entrado em contato com qualquer das vias de introdução, ocorre a absorção que é a passagem do agente tóxico do exterior para o interior, vale dizer, a corrente sanguínea.

Para que isto ocorra, assim como para o tóxico deixar a circulação, penetrar nos tecidos e vice-versa, é necessário que transponha barreiras biológicas que são representadas pela membranas celulares. Esta passagem depende:

- de fatores relacionados com a substância
- lipo e hidrossolubilidade
- coeficiente de partição óleo/água
- grau de ionização
- tamanho e carga da partícula tóxica
- de fatores característicos da membrana à ser transposta
- estrutura dessa membrana
- das formas de transporte através da membrana
- difusão simples
- filtração
- transporte especializado
 - difusão facilitada
 - picnocitose
 - transporte ativo enzimático

4. DISTRIBUIÇÃO

Uma vez no sangue, a substância se reparte, para distribuição entre a fração transportada pelos globulos (fração globular, fase lipídica) e a fração plasmática (fase aquosa), conforme as suas características físico-químicas.

Aqui novamente há fatores que influenciam o comportamento das substâncias:

1. ligados ao agente:
 - sua lipossolubilização
 - seu grau de ionização
 - sua afinidade química com o receptor
 - seu grau de oxidação
2. ligados ao organismo:
 - irrigação do órgão
 - conteúdo de água e/ou lípidos dos tecidos
3. capacidade de biotransformação.
4. integridade do órgão-alvo.

5. DEPÓSITO

A deposição das substâncias tóxicas no organismo também obedece aos fatores que são responsáveis pela sua distribuição, ocorrendo em órgãos e tecidos que lhe são afins.

Os tóxicos em seus depósitos estão sempre em equilíbrio dinâmico com a fração livre do plasma; quando ocorre sua biotransformação e/ou eliminação do organismo, mais é liberado do local de armazenamento.

Esses locais de depósito principais são: proteínas do plasma e outros depósitos extra-celulares; tecido conjuntivo, osso, depósitos celulares, gordura, depósitos transcelulares, humos aquoso, linfa, líquido sinovial.

6. TRANSFERÊNCIA

Placenta e leite materno são meios de transferência de substâncias tóxicas de mãe para o feto ou o recém-nascido. Os fatores dessas transferências estão ligados às propriedades químicas das substâncias.

7. BIOTRANSFORMAÇÃO

É o conjunto de alterações químicas, estruturais, que as substâncias sofrem no organismo, geralmente por processos enzimáticos, com o objetivo de formar derivados mais polares e solúveis em água, resultando quase sempre na diminuição ou perda da sua toxicidade e facilitação de eliminação renal.

No entanto, nem sempre a biotransformação conduz à uma diminuição da atividade tóxica, havendo vários exemplos de substâncias que devem aos produtos de sua biotransformação e sua atividade tóxica. Exemplo: metanol, ácido fórmico (neurotóxico ocular, cegueira); Paration - paraoxon, que é o inibidor da colinesterase.

As substâncias introduzidas, exercendo assim seus efeitos tóxicos, podem ser eliminadas intactas ou sob forma de seus produtos de biotransformação.

Esta biotransformação é um dos meios usados pelo organismo para facilitar a eliminação, sendo o fígado o principal envolvido, embora outros órgãos possam participar em menor grau desse processo.

As enzimas de biotransformação não apresentam especificidade própria aos tóxicos e assim qualquer que seja a substância absorvida, o organismo irá tratá-la de maneira idêntica, por meio de reações principalmente de oxidação e de redução. O que ocorre com nutrientes, ocorrerá com qualquer outra substância exógena tóxica, nesse aspecto.

Uma substância pode ser biotransformada por vias diferentes - isto se vê entre distintas espécies animais, devido à diferentes sistemas enzimáticos. De maneira geral, são as reações de oxidação, redução, hidrólise e síntese as que efetuam as biotransformações.

8. ELIMINAÇÃO

Para se ver livre da ação tóxica de uma determinada substância, o organismo pode lançar mão de duas possibilidades distintas:

a) fixação do agente tóxico na forma de molécula mineral ou na forma de molécula orgânica de natureza proteica e ficar contido no sangue ou em outros tecidos. Este mecanismo, na verdade, camufla o potencial tóxico da substância, permanecendo conservado apesar de tudo. Este processo poderá até não facilitar a biotransformação nem a eliminação.

b) eliminação pura e simples do agente ou de seu produto de biotransformação, através das vias cutâneo-mucosa, pulmonar, renal, etc.

Geralmente os compostos mais polares eliminam-se inalterados; os menos polares ou mais lipossolúveis têm que ser biotransformados em compostos menos lipossolúveis e mais polarizados.

8.1. Eliminação respiratória

Vapores, gases e alguns produtos de biotransformação podem ser eliminados pela via pulmonar. Os gases e vapores podem ser eliminados total ou parcialmente na sua forma primitiva, sendo a proporção da eliminação sob forma inalterada muito variável. Esta eliminação respiratória depende da ventilação pulmonar, da tensão de vapor da substância no interior do alveolo pulmonar, na sua solubilidade no sangue, na pressão parcial com que ela está no alveolo e no seu coeficiente de difusibilidade no sangue.

8.2. Eliminação renal

O rim é o órgão mais importante na eliminação de substâncias e este processo envolve filtração pelo glomérulo renal, secreção tubular ativa e difusão tubular renal passiva, dependendo da natureza da substância, se é ou não ionizada, do pH e das suas concentrações no líquido extra-celular dos tubulos renais e no interior do tubulo.

8.3. Eliminação hepática e fecal

Os produtos da biotransformação ocorridos no fígado são transportados pelo sangue para os rins ou então podem passar para a bile e daí Para o intestino, de onde são eliminados para o exterior.

Pode ocorrer que, uma vez no intestino, os produtos de biotransformação por hidrólise sejam reabsorvidos pelo intestino, passando novamente ao fígado, onde são retrabalhados, passando novamente à bile e daí novamente para o intestino onde, aí sim e na forma conjugada, não podendo mais ser reabsorvido por isso, só podem tomar agora o caminho do exterior do corpo.

8.4. Eliminação por saliva e suor

Os mecanismos de eliminação pela saliva e pelo suor são similares, mas quantitativamente são menos importantes que outras vias já descritas, geralmente usando esta via as substâncias não ionizadas e as lipossolúveis.

8.5. Eliminação pelo leite materno

É importante devido apenas ao fato de um agente tóxico eliminado por esta via poder ser transferido para tente ou poder chegar ao homem através do leite de vaca. Exemplo: inseticidas organoclorados, tetraciclina, etc.

9. LIMITE MÁXIMO PERMITIDO DE RESÍDUOS E INGESTÃO DIÁRIA ACEITÁVEL.

Uma outra noção toxicológica que deve ser mencionada numa reunião como a presente, dirigida principalmente à engenheiros agrônomos e florestais, além das noções sobre o comportamento das substâncias num organismo é a de “Limite máximo de resíduos” e a de “Ingestão diária aceitável”.

Os defensivos deixam resíduos onde quer que sejam empregados, às vezes inalterados(em sua forma química original) e muitas vezes sob a forma de produtos degradados, até que ocorra a sua degradação final, que pode durar tempo variável. No ambiente, alguns mais persistentes podem até passar de uma cultura para um animal e desse animal para o homem. Por esta razão é que se estabelece em lei a quantidade máxima de resíduos desse defensivo permitida para um determinado produto agrícola, chamando-se esse valor de tolerância ou limite máximo permitido de resíduos.

Na determinação desses limites usam-se dois critérios: um é que esta quantidade máxima nunca deve exceder aquela permitida para a ingestão diária aceitável, sendo este um critério eminentemente toxicológico; outro é que esta quantidade máxima nunca deve ser superior àquela quantidade estritamente necessária para se atingir o objetivo para o qual se aplica o defensivo (proteção contra pragas, doenças, plantas daninhas, etc.), isto é, o defensivo deve ser usado segundo uma boa prática agrícola, obedecendo o propósito de evitar a adulteração do alimento por produtos químicos estranhos.

9.1. Estabelecimento do limites máximos permitidos de resíduos

A boa prática agrícola varia segundo o país, o clima, o solo, o cultivo, o tipo de pragas, etc. Estas são as razões pelas quais os LMR variam segundo os diversos países. Um país, por exemplo, cujo consumo de arroz por pessoa seja maior que outro, estabelece um limite de resíduo menor porque senão as pessoas receberiam uma dose maior do que outras num país que consumisse menos arroz.

Então, somente se os LMR fossem excedidos cada dia e após um longo período de tempo é que se poderia falar em risco para a saúde das pessoas.

O limite máximo de resíduos deve ser considerado como um meio de comprovar boa prática agrícola, antes de tudo. Por exemplo, assumindo-se um LMR de 1 ppm, se num produto agrícola qualquer for encontrado um resíduo de 2 ppm, isto não se constitui imediata ameaça à saúde das pessoas, mas é um bom indicador para que se considere as razões porque isto está ocorrendo e fazer as necessárias correções nas práticas agrícolas usadas naquela situação.

A ingestão diária aceitável é,uma medida para todas as pessoas, de ambos os sexos e de qualquer idade ou constituição física. É um valor médio e vale por toda a vida dos indivíduos.

A IDA é geralmente calculada dividindo-se por um fator de 100 ou mais o nível sem efeito tóxico (NOEL) que é obtido à partir de dados de ensaios alimentares que duram meses ou anos em espécies animais de laboratório.

Como exemplo, um defensivo A é usado em verduras e frutas. Supondo-se que uma pessoa de 60 quilos consuma, em média e por dia, 400 gramas desses vegetais durante toda a sua vida. Se a ingestão diária aceitável desse defensivo A tiver sido fixada em 0,0005 mg/kg, isto daria 30 microgramas por dia como limite do que esta pessoa poderia ingerir de A, durante todos os dias de sua vida. Isto daria então 30 microgramas de A em 400 gramas desses vegetais, como limite, já que esta pessoa ingere essas 400 gramas por dia de sua vida. Isto significa então 75 microgramas de A por quilo desses vegetais, ou 0,075 partes por milhão de A.

Entretanto, se a boa prática agrícola só traz para esses produtos um resíduo de 0,01 ppm, o limite máximo permissível de resíduos fixado em lei será o mesmo 0,01 ppm, jamais excedendo a ingestão diária aceitável estabelecida.

Este cálculo se baseia, entretanto, em premissas:

- que os indivíduos consomem de fato a média de 400 gramas/dia desses alimentos, durante toda a sua vida;
- que cada refeição diária desses alimentos seja feita com alimentos efetivamente tratados com A;
- que, com cada tratamento com defensivo A permaneça efetivamente nesse alimento a quantidade máxima de resíduo permitida em lei;
- que, entre a fase na qual se tenha estabelecido o limite máximo e o momento do consumo não tenha havido qualquer mudança no nível de resíduo em razão de lavagem, cocção, fritura, etc., desses alimentos.

Na prática, portanto, a melhor forma de se comprovar a segurança dos limites máximos estabelecidos consiste em determinar a quantidade de resíduos realmente ingeridos pelo consumidor - e isto tem sido demonstrado que os cálculos teóricos dão um consumo muito maior que o real. Esta quantidade então deve ser sempre igualou inferior à dose diária aceitável.

10. ASPECTOS CLÍNICOS E FARMACOLÓGICOS DE INTOXICAÇÕES POR ALGUNS GRUPOS DE PESTICÍDAS.

10.1. Composto organo-fosforados

Este grupo de substâncias inclui muitos produtos como o Tetra Etil Piro Fosfato (TEPP), Parathion, Phosdrin, Malathion, etc., de variada toxicidade e usados extensivamente em agricultura, horticultura e jardinagem, em várias apresentações (concentrados emulsionáveis, pó molhável, granulos, etc). Vias de absorção: fundamentalmente através da pele ou por inalação.

10.1.1. Farmacologia

A toxicidade aguda, a velocidade e a duração do efeito varia muito de um organo-fosforado para outro, mas em todos os casos pode ser relacionada com a inibição do enzima acetil-colinesterase. A acetilcolina é um importante componente na transmissão dos impulsos nervosos das sinapses no Sistema Nervoso Para-Simpático e em porções do Sistema Nervoso Central.

A inibição da colinesterase primeiramente resulta numa hiper-estimulação, particularmente no sistema nervoso para-simpático e na junção neuro-muscular estriada e lisa e à qual se segue um bloqueio das sinapses afetadas.

À medida em que a acetilcolinesterase é inibida na sua destruição da acetil-colina (o medidor químico responsável pela transmissão do impulso nervoso na sinapse) há um acúmulo de acetil-colina, e os sintomas de uma hiper-estimulação aparecem e se tornam mais intensos até um certo momento em que ocorre um bloqueio dessa transmissão de impulso, o que é o quadro final da intoxicação.

10.1.2. Quadro clínico

O uso incorreto dos organo-fosforados pode causar uma depleção progressiva das reservas de colinesterase até que os efeitos tóxicos apareçam. Os primeiros sintomas são geralmente uma sensação de exaustão, de fraqueza e de confusão mental. Estes efeitos podem ser sentidos durante a exposição ao produto ou até 12 horas após, muitas vezes passando despercebidos pelo paciente.

Logo à seguir, podem aparecer vômitos, dores abdominais em cólica, sudorese excessiva e salivagem exagerada. A constrição de uma ou de ambas as pupilas e uma sensação de aperto no peito podem ocorrer também num estágio inicial.

À medida que a intoxicação progride, aparecem rápidas e repetidas contraturas musculares das pálpebras e na língua, seguindo-se o acometimento de outros grupos musculares da face e do pescoço, sendo que as pessoas severamente acometidas desenvolvem contraturas generalizadas, conserva fraqueza muscular, podendo ter também convulsões.

Agora a miose e visão barrada é evidente e progressiva, sendo efeitos mais tardios a diarreia, tenesmo, incontinência fecal e urinária, ataxia e grande confusão mental.

A hipersecreção dos brônquios, associada à espasmo dos brônquios levam à depressão respiratória, gradualmente avançando para coma e morte por falência respiratória.

10.1.3. Tratamento

Todos os casos de intoxicação por organo-fosforados devem ser tratados como emergência porque envolvem risco I de vida para o paciente. Sempre internar em hospital o mais cedo possível.

A manutenção das vias aéreas desobstruídas, por aspiração da secreção exagerada e a intubação endotraqueal, assim como a completa descontaminação da pele atingida pelo contato são indispensáveis.

O repouso absoluto é fundamental porque qualquer esforço físico muscular pode acelerar o curso da intoxicação.

Imediatamente se inicia a administração de Sulfato de Atropina, que irá atingir como uma barreira nos receptores das sinapses contra os níveis excessivos de acetil-colina tornados disponíveis pela inibição da acetilcolinesterase que a desativa, assim impedindo que a acetil-colina estimule ainda mais a transmissão dos impulsos nervosos, o responsável pelo quadro clínico.

Ao lado da atropina, administra-se, oximas como a Pralidoxima ou 2-PAM ou o Contrathion que tem a ação de reverter a inibição da colinesterase. Então procura-se atacar a intoxicação de duas formas simultaneamente, revertendo os efeitos. Essa medicação é eficaz, desde que aplicada logo após a ocorrência da exposição, podendo haver a necessidade de sua repetição nos casos mais severos ou naqueles casos em que a substância inibidora da colinesterase é lentamente metabolizada no organismo.

Como curiosidade, a projeção mostra alguns compostos organo-fosforados, com seus dados de toxicologia oral e dérmica.

10.2. Compostos organo-clorados

Este grupo compreende um grande número de substâncias como DDT, Aldrin, Dieldrin, BHC, Lindane, Clordane, Endrin, Endosulfan, etc. Ao longo dos anos recentes, o

uso da maioria destes pesticidas foi drasticamente diminuído porque eles são geralmente caracterizados por sua persistência em tecidos humanos e de animais e no ambiente.

O DDT trouxe importantes benefícios à saúde pública, enquanto que tendo um até notável grau de segurança relativo à efeitos agudos, quando usado corretamente. Entretanto, seu uso excessivo e errado produziu danos ecológicos e os recentes achados de efeitos enzimáticos sutis e uma possível carcinogenicidade em ratos resultou numa reavaliação e conseqüente diminuição de seu uso.

Vias de absorção: a pele é a via mais importante.

10.2.1. Farmacologia e quadro clínico

A única ação conhecida em sobredosagem aguda é sobre o Sistema Nervoso Central. Ocorre um estado de apreensão e excitação após algumas horas de exposição, com fibrilação dos musculos esqueléticos, que leva a tremores e convulsões. Inicialmente a respiração é acelerada mas mais tarde pode sobrevir depressão respiratória seguida de parada. Estes efeitos podem aparecer até 48 horas após a exposição.

10.2.2. Tratamento

Sintomático, com atenção à função respiratória e uso adequado de anti-convulsivantes, caso ocorram convulsões.

10.3. Compostos carbamatos

O mecanismo de ação tóxica deste tipo de compostos é similar ao dos organo-fosforados, inibindo a acetilcolinesterase. A diferença é que esta depressão enzimática é fugaz e a união carbamil-colinesterase desfaz-se com rapidez, regenerando espontaneamente a enzima inibida. Esta restauração da acetil-colinesterase inibida pelos carbamatos faz-se em menos de 16 horas. A reversão é dada por hidrólise do enzima carbamilado associada à síntese de enzima novo.

Os sinais clínicos são os mesmos que com os organo-fosforados, mas com duração mais breve e de prognóstico menos sombrio. Fazem parte deste grupo Baygon, Sevin, Thiran, Vapam e Zectran.

11. SOLUÇÕES PARA O PROBLEMA

11.1. Uso correto dos defensivos

Aqui é fundamental que as informações sejam passadas de forma adequada, tanto no aspecto de uso de boas práticas agrícolas, respeitando dosagens, tempos de carência, etc., conforme foi enfatizado ao se definir os limites de resíduos e a ingestão diária aceitável, tanto no uso de proteção adequada do pessoal que manuseia este tipo de produtos, através de boas práticas de higiene pessoal e do uso de equipamento de proteção individual.

11.2. Informação adequada aos médicos

Toda a classe médica deve ser conhecedora dos efeitos tóxicos do uso incorreto dos defensivos, para que possa tratar corretamente os acidentes desta natureza.

Neste sentido, os fabricantes devem comunicar os riscos envolvidos com seus produtos, num esforço de educação. A Rohm and Haas, criou uma Folha de Informação de Segurança de Material que contém informações de várias naturezas, inclusive médica de primeiros socorros e dados toxicológicos sobre seus produtos. Além dessa ficha, existe um outro documento chamado "Ficha de Emergência" que acompanha todas as cargas durante o transporte de seus produtos. Este material informativo está livremente à disposição do público em geral e da classe médica em particular.

11.3. Centros de Tratamentos

Os Centros de Tratamentos de Intoxicações já existentes em várias localidades do Brasil, devem receber estas informações médicas e todo o esforço deve ser feito no sentido da multiplicação desses centros, que têm inclusive função educacional para a população.

O assessoramento técnico médico desses centros, no que tange aos vários produtos industriais, deve ser uma constante por parte dos fabricantes. A Rohm and Haas tem um serviço de resposta de emergências externas para situações onde seus produtos possam estar envolvidos. Um telefone de emergência, que consta de todos os rótulos dos produtos e em todos os folhetos técnicos, pode ser acionado durante 24 horas de todos os dias do ano e a pessoa ou instituição que chama poderá receber o assessoramento toxicológico, médico, ambiental ou de medidas de segurança necessários para a situação defrontada.

11.4. Educação

A educação adequada dos aplicadores, em princípio as pessoas mais expostas ao risco, por uso inadequado ou manuseio falho, etc., dessas substâncias, deve ser uma das prioridades fundamentais em qualquer programa que vise solucionar a questão.

Aquí, novamente, educação para boas práticas de higiene e proteção adequada do trabalhador é a ênfase maior.

A educação do público em geral, no sentido do uso correto dos defensivos tem a sua parcela grande de importância na formação de uma atitude cultural adequada dos usuários.

12. O PAPEL DOS ENGENHEIROS AGRÔNOMOS E FLORESTAIS

No encaminhamento da criação de uma mentalidade preventiva de acidentes derivados do uso inadequado de defensivos agrícolas, os engenheiros têm um importantíssimo papel social à desempenhar. Na base deste papel, existe o dever profissional de manterem-se atualizados quanto ao tema "Uso adequado dos defensivos agrícolas" abrangendo desde práticas agrícolas até aspectos de segurança e saúde no manuseio destes materiais.

A inclusão do tema em cursos para a população em geral e para o mais potencialmente expostos em particular (produtores agrícolas, pilotos agrícolas, aplicadores) é uma necessidade e o agrônomo deve aproveitar todas as oportunidades que tiver para transmitir esses conceitos, informações e educação.

A integração com a classe médica é outro aspecto que pode ser desempenhado pelos agrônomos, visto que são naturalmente os veículos de informação correta aos médicos de suas respectivas regiões, por estarem mais próximos dos fabricantes.

O levantamento dos problemas que existam em suas regiões e que se relacionem com o tema, pode ser extremamente útil no equacionamento de situações que requeiram correções e que exijam o desenvolvimento de programas governamentais adequadas às necessidades específicas de cada local.