

Agrotóxicos

Introdução

Nas últimas décadas, a agricultura tem realizado um enorme esforço no sentido de aumentar a produção de alimentos.

A desinformação, aliada à ambição de alguns, vem, no entanto, trazendo sérios prejuízos para as pessoas e para o meio ambiente.

As estatísticas relativas a doenças causadas por intoxicações originadas de agrotóxicos vêm trazendo um crescimento preocupante. Atribui-se tal fato ao despreparo do produtor agrícola que, em geral, desconhece os efeitos nocivos dos materiais que aplica. Não usa os EPI's (equipamentos de proteção individual) e desrespeita os períodos de carência (intervalos de segurança) previstos na legislação vigente.

Conceito/Histórico

De acordo com a Lei Federal nº 7.802, de 11/07/1989, regulamentada pelo Decreto nº 4.074, de 04/01/2002 são denominados genericamente de **agrotóxicos e afins** os produtos e agentes de processos físicos, químicos e biológicos destinados ao uso nos setores de produção, armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou plantadas, e de outros ecossistemas e de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos, bem como as substâncias e produtos empregados como desfolhantes, estimuladores e inibidores de crescimento.

Neste capítulo, vamos nos ater basicamente às substâncias, geralmente utilizadas na agricultura tradicional, para eliminar seres vivos que trazem danos aos cultivos, visando aumentar a produtividade.

A produção maciça da indústria agroquímica ocorreu após a 2ª guerra Mundial, a partir das pesquisas sobre gases venenosos.

As primeiras recomendações para o combate de pragas de grãos armazenados apareceram por volta de 1947, com o uso do organoclorado **DDT**, em pó (mais detalhes sobre este produto são mencionados no item *classificação*). Posteriormente, em 1965, surgiu o organofosforado Malathion em pó, que foi intensamente usado durante os últimos 30 anos. O DDT teve seu uso não recomendado por tratar-se de um produto estável, de difícil degradação pelo meio-ambiente, aumentando os riscos de contaminação de rios e lagos - ver item **Biomagnificação**. Por outro lado, o Malathion, mais seguro para o meio ambiente e menos tóxicos para mamíferos, perdeu a eficiência, devido ao desenvolvimento de insetos a ele resistentes.

Em 1962 Rachel Carson, no seu livro *Primavera Silenciosa*, chamou a atenção sobre os riscos dos pesticidas e agrotóxicos sintéticos (ver trecho na seção *Refleta!*, no final do Capítulo).

Antigamente, eram chamados de **defensivos agrícolas**, porém a conscientização dos seus efeitos por um grupo cada vez maior de pessoas promoveu uma mobilização para que a denominação fosse alterada.

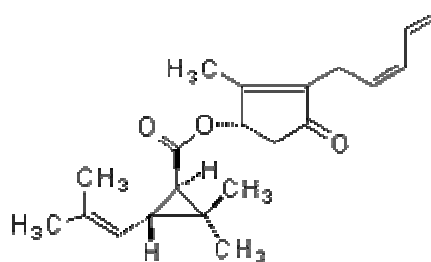
Classificação

Existem cerca de 300 princípios ativos e 2 mil produtos comerciais diferentes no Brasil. Por isso, é importante, conhecer a classificação dos agrotóxicos, quanto à sua ação e aos grupos químicos a que pertencem.

- 1) **INSETICIDAS** : combatem a insetos, larvas e formigas. Pertencem a 4 grupos químicos distintos.
 - A) **Organoclorados** : compostos à base de carbono com radicais de cloro. São pouco hidrossolúveis e muito lipossolúveis. Foram muito usados na agricultura, porém seu emprego tem sido cada vez mais restrito ou até proibido. Ex: aldrin, BHC, DDT(*)).

(*) **DDT (diclorodifeniltricloroetano)** - sintetizado em 1874, só teve o seu poder inseticida descoberto em 1939. Em 1943 foi usado no combate aos piolhos que infestavam as tropas norte americanas na Europa, transmitindo o tifo exantemático. Após a 2ª Guerra Mundial foi largamente utilizado em todo o mundo, tanto no combate aos insetos domésticos como no combate às pragas da lavoura e aos mosquitos transmissores de doenças epidêmicas. Seu uso agrícola foi proibido nos EUA, em 1973, e no Brasil, em 1985. Apesar disso, continua sendo usado em alguns países do 3º mundo, como a Índia, no combate à malária, contaminando homens, animais e o meio ambiente, mesmo sabendo-se que, das 60 espécies de mosquitos transmissores da malária, 50 já são resistentes ao DDT. Como é praticamente insolúvel em água e possui baixa pressão de vapor, termina sendo um dos produtos mais persistentes que se tem conhecimento.

- B) **Organofosforados** : compostos orgânicos derivados do ácido fosfórico– H_3PO_4 . Embora biodegradáveis, são geralmente muito tóxicos para o ser humano e os vertebrados. São derivados de gases venenosos usados na 2ª Guerra, conhecidos como *gases de nervos* (*sarin, tabun, etc*). Ex : malathion, parathion.
- C) **Carbamatos** : são derivados do ácido carbâmico – H_2NCOOH . São lipossolúveis e têm ação semelhante aos organofosforados ,mas são menos tóxicos para os mamíferos. Alguns deles, no entanto, são muito tóxicos para insetos benéficos, como vespas e abelhas. Ex ; carbaril, carbofuran, aldicarb
- D) **Piretróides** :são compostos sintéticos com estruturas semelhantes à piretrina, substância existente nas flores do *Chrysantemum cinerariaefolium*. Sua elevada atividade inseticida permite seu emprego em pequenas dosagens. São pouco tóxicos do ponto de vista agudo, mas podem provocar irritação dos olhos e mucosas, assim como manifestações alérgicas e crises asmáticas. Deve-se evitar o seu uso abusivo em ambientes domésticos, principalmente onde existem crianças. Ex : decis, SBP.



Piretrina I

- 2) **FUNGICIDAS** : controlam as doenças fúngicas. Os principais grupos são : captan, hexaclorobenzeno, etileno-bis-ditiocarbamatos e trifetil estânico. Constituem um grande perigo ao meio ambiente, por serem produzidos a partir de princípios ativos à base de cobre e mercúrio.
- 3) **HERBICIDAS** : combatem ervas daninhas. Os principais são : paraquat, glifosato, pentaclorofenol , dinitrofenóis e os derivados do ácido fenoxiacético. Os derivados do ácido fenoxiacético constituem o principal componente do “**agente laranja**”(nome comercial – Tordon), usado como desfolhante na Guerra do Vietnã.

4) **OUTROS :**

Denominação	Usados no combate a :	Denominação	Usados no combate a :
Raticidas	roedores	Molusquicidas	moluscos
Acaricidas	ácaros diversos	Fumigantes (*)	Insetos e bactérias
Nematicidas	nematóides		

(*) No capítulo *A Camada de Ozônio* enfocaremos um fumigante muito usado : o **brometo de metila**.

Riscos Toxicológicos

Os agrotóxicos podem ainda ser classificados de acordo com a **dose letal 50 (DL₅₀)** (*). Por força de lei todos os produtos devem ter nos rótulos uma faixa colorida, conforme sua classe toxicológica.

GRUPOS	DL ₅₀ (mg/kg)	REFERÊNCIA USUAL	COR DA FAIXA NO RÓTULO DO PRODUTO
Extremamente tóxicos	até 5	1 pitada – algumas gotas	Vermelha
Altamente tóxicos	5 a 50	Algumas gotas – 1 colher de chá	Amarela
Medianamente tóxicos	50 - 500	1 colher de chá – 2 colheres de sopa	Azul
Pouco tóxicos	500 - 5000	2 colheres de sopa – 1 copo	Verde
Muito pouco tóxicos	5000 ou +	1 copo a 1 litro	Verde

Fonte : FUNASA

(*) **DL₅₀** : dose de uma determinada substância capaz de matar 50% dos indivíduos submetidos à sua ação.

QUÍMICA AMBIENTAL

Efeitos

Atualmente, podemos dizer que os efeitos dos agrotóxicos sobre a saúde, não dizem respeito apenas aos trabalhadores expostos, mas à população em geral.

Os agrotóxicos podem levar a 3 tipos de intoxicação : **aguda** (os sintomas surgem rapidamente , algumas horas após a exposição excessiva, por curto período, a produtos extremamente ou altamente tóxicos), **subaguda** (sintomas como dor de cabeça, fraqueza, mal-estar , dor de estômago e sonolência, entre outros, se manifestam após exposição moderada ou pequena a produtos altamente ou medianamente tóxicos, com aparecimento mais lento) e **crônica** (surgimento lento – em meses ou anos- , por exposição pequena ou moderada a produtos tóxicos ou a múltiplos produtos, acarretando danos irreversíveis, do tipo paralisias ou neoplasias) .

Cada classe de agrotóxico atua de uma maneira . Os inseticidas atacam primeiramente no sistema nervoso central, nos glóbulos vermelhos e no plasma. Nos fungicidas as intoxicações ocorrem através das vias oral e respiratória, podendo ocorrer absorção cutânea.; em caso de exposição intensa, provocam dermatite, faringite, bronquite e conjuntivite. Os herbicidas provocam lesões hepáticas, renais e fibrose pulmonar irreversível.

Devemos ressaltar ainda que alguns sintomas não específicos presentes em diversas patologias (dor de cabeça, vertigens, falta de apetite, fraqueza, nervosismo, insônia, etc), mascaram possíveis intoxicações por agrotóxicos, razão pela qual raramente se estabelece essa suspeita diagnóstica.

Fertilizantes e Eutrofização

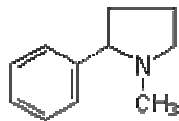
O uso de fertilizantes, em excesso, provoca uma elevação , no solo, das concentrações de nutrientes como nitrogênio, fósforo e potássio. Quando estes nutrientes atingem as águas ,superficiais ou subterrâneas, estão favorecidas as condições, para que ocorra o processo de **eutrofização**, explicado no capítulo anterior.

Segundo o *Conselho Nacional de Pesquisa dos Estados Unidos*, de 33 a 50% dos fertilizantes à base de nitrogênio aplicados em solo americano são desperdiçados. Conforme os dados disponibilizados pelo *EMBRAPA*, a situação no Brasil é ainda pior (algo em torno de 60%).

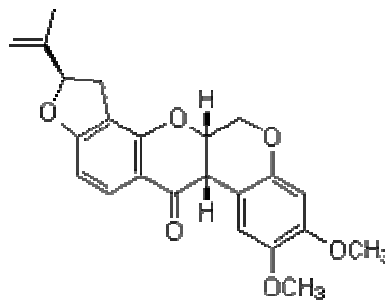
Perspectivas

Nas últimas décadas, o controle de pragas na agricultura tem sido feito basicamente através de inseticidas sintéticos, que além de gerarem altos custos e riscos ambientais, vem apresentando sinais de resistência em determinadas espécies de pragas. A busca de sucedâneos para esses inseticidas tem nos **agentes biológicos de controle** – organismos vivos de ocorrência natural ou obtidos por manipulação genética através da **biotecnologia** - uma alternativa de interesse econômico e ecológico para o controle integrado de pragas, num momento em que se busca no país meios de implementação de uma agricultura sustentável.

Entre os produtos naturais que têm se mostrado úteis ao controle de pragas pode-se citar : a **nicotina**, extraída das folhas do fumo (*Nicotiana tabacum*), que é utilizada no combate de pulgões de árvores frutíferas; a **rotenona**, extraída das raízes do timbó (*Derris elliptica*), que foi muito utilizada pelos índios brasileiros na pesca, por causa do seu efeito paralisante sobre os peixes, e na agricultura é utilizada no combate a pulgões, lagartas e alguns tipos de ácaros.



Nicotina



Rotenona

QUÍMICA AMBIENTAL

Métodos Alternativos

1 – **PLASTICULTURA** : o produto que está sendo cultivado é protegido por um plástico, que atua como capa protetora contra elementos estranhos à lavoura.

2 – **CONTROLE BIOLÓGICO** : regula o número de plantas e animais por seus inimigos naturais.

3 – **MÉTODO DA LUA** : usa as fases minguante (para alho, cenoura e cebola, por exemplo) e crescente (para tomate e milho, por exemplo), pois elas influem no desenvolvimento dos vegetais na agricultura. A gravidade e a luminosidade colaboram em conjunto nesse processo.

Biomagnificação

Como vimos , na década de 1940, alguns inseticidas do grupo dos organoclorados, em especial o DDT , passaram a ser bastante utilizados na lavoura devido à sua enorme eficiência contra as pragas provocadas por insetos. Absorvido pela pele ou impregnado nos alimentos, o acúmulo de DDT no organismo humano provoca doenças no fígado, como cirrose e câncer. O uso indiscriminado e descontrolado do DDT fez com que o leite humano, em algumas regiões norte-americanas, atingisse uma concentração superior à permitida por lei no leite de vaca

O DDT, além de outros inseticidas poluentes, é muito difícil de ser digerido pelos seres vivos. À medida que estas substâncias avançam pela cadeia alimentar, sua concentração no tecido dos animais pode ser ampliada até milhões de vezes (**biomagnificação**) – ver figura na abertura do Capítulo.

O Perigo das Embalagens

Outro sério problema reside no destino das embalagens vazias dos agrotóxicos, que podem contaminar os homens, os animais e o ambiente. Estima-se que o Brasil produza hoje cerca de 115 milhões de embalagens para armazenamento de 250 mil toneladas de agrotóxicos.

Em 2000 foi aprovada a legislação que regulamenta o destino das embalagens. As embalagens laváveis (rígidas, feitas de plástico, metal ou vidro) devem ser recolhidas e ,depois, submetidas à **tríplice lavagem**, procedimento que consiste na lavagem do vasilhame com água limpa por 3 vezes, diminuindo a quantidade de restos de agrotóxico. Esta mesma água será usada na diluição do agrotóxico a ser aplicado.

Lavagem	% de resíduos remanescentes
1ª lavagem	1,25
2ª lavagem	0,0144%
3ª lavagem	0,0001728%

Fonte : Araiújo,Fontes,Miranda / 2002

Após a tríplice lavagem, os teores residuais, tornam os riscos de contaminação desprezíveis, além de proporcionar um aproveitamento praticamente total do conteúdo da embalagem.

Posteriormente, o material deve ser devolvido ao estabelecimento onde foi adquirido o produto, sendo encaminhado para ter um destino final, onde sejam atendidas as recomendações técnicas de órgãos especializados, como o IBAMA.

Ressaltamos que as diversas alternativas de destino final têm vantagens e desvantagens que devem ser levadas em consideração .

A **incineração**, por exemplo, é uma prática técnica e ambientalmente viável para embalagens contaminadas, porém apresenta um elevado custo e pouca oferta de incineradores para a sua realização.

O uso do material das embalagens como **fonte de energia**, principalmente na fabricação de cimento, tem como vantagem o uso de matéria-prima com alto poder calorífico, principalmente o plástico. O custo do transporte das embalagens constitui a sua grande desvantagem.

A **reciclagem controlada** é provavelmente a solução mais viável, já que as matérias-primas usadas são potencialmente recicláveis. O contato do produto tóxico com a embalagem, no entanto, torna necessária uma análise detalhada de cada caso. Para o vidro e o metal não parece haver problemas, uma vez que as temperaturas a que eles serão submetidos (mais de 1000°C) no processo de reciclagem, asseguram a total degradação das moléculas do princípio ativo. Os plásticos, por sua vez, são submetidos a temperaturas de 150 a 170°C, insuficientes para a inativação dos princípios ativos. Portanto, não devem ser usados na confecção de produtos que possam comprometer a saúde de pessoas e animais.

Refleta !

HORMÔNIOS AMBIENTAIS : UM NOVO TIPO DE POLUIÇÃO ?

Sófocles Medeiros

Durante muito tempo , o homem acreditou que a natureza teria uma capacidade infinita de recuperação apesar das constantes agressões praticadas contra ela.

Hoje, temos consciência de que a conta está sendo apresentada e estamos pagando um elevado preço pela postura inconseqüente, para não dizer irresponsável, da exploração desordenada que se praticou , principalmente no século passado.

E, como se já não bastassem os diversos tipos já conhecidos, eis que surge uma nova modalidade de poluição ambiental : a dos **hormônios ambientais**.

Hormônios ambientais, ou disruptores endócrinos, são produtos químicos industriais que interferem no sistema endócrino, distorcendo os seus níveis de atividade e provocando um mau funcionamento dos mecanismos hormonais. Entre as substâncias que foram assim classificadas estão o bifenol-A, os nonilfenóis, os PCB's e o DDT.

Essas substâncias seriam confundidas pelo organismo do homem com hormônios femininos, reduzindo a produção de espermatozóides.

Pesquisas realizadas sugerem que os fetos estão sendo prejudicados por esse novo tipo de poluição ambiental, o que indicaria que estamos sendo poluídos pelos hormônios ambientais até mesmo antes do nascimento.

A ocorrência desse problema foi sugerida quando se percebeu a dificuldade de reprodução entre animais de várias partes do mundo. Na Flórida, por exemplo, percebeu-se uma redução preocupante na população de uma espécie de jacaré, tendo sido observada, em um lago, a sua diminuição em 90%, no período de apenas 7 anos. Verificou-se que muitos jacarés apresentavam pênis bastante pequenos, sendo que nesses animais o tamanho do órgão influi diretamente na fertilidade. Análises feitas nos ovos dos animais acusaram a presença de traços de DDT e de DDE, um subproduto. O antigo pesticida estava atuando como um interferente hormonal, contaminando os jacarés ainda dentro do ovo.

Há indícios de que essa invasão silenciosa está começando a afetar seriamente a reprodução humana. Pesquisas realizadas em países como Japão e Dinamarca indicam que a produção de espermatozóides nos jovens de hoje foi reduzida à metade do que era normal em gerações anteriores. A diminuição no tamanho das populações de alguns locais da Europa e dos EUA começa a ser relacionada com os prejuízos trazidos pelos hormônios ambientais.

Na Universidade de Kyoto, no Japão, estão sendo pesquisados cordões umbilicais de recém-nascidos , enviados pelas maternidades, à procura de poluentes. Análises realizadas indicaram uma quantidade apreciável de bifenol-A, um dos produtos classificados como hormônio ambiental. Existem evidências de que a vitalidade dos espermatozóides, entre os jovens japoneses, encontra-se em declínio. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), o risco de infertilidade aumenta quando o índice de mobilidade é inferior a 50%; pesquisas mostram que o sêmen dos japoneses, que há 10 anos apresentava a média de 64%, está se aproximando cada vez mais do nível crítico.

Em 1992, o mundo ficou chocado, quando pesquisadores dinamarqueses publicaram um artigo revelando que a taxa de espermatozóides tinha caído quase pela metade ,em relação aos 50 anos anteriores. Os dados refletiam estudos realizados em 21 países do mundo, incluindo o Brasil.

Por enquanto, existem apenas sinais da existência desse novo tipo de poluição ambiental, mas os cientistas já começam a se preocupar com seus efeitos sobre a vida humana, o que recomenda muito cuidado com a criação e utilização de novas substâncias , para que elas não se tornem futuramente outros disruptores endócrinos.

Se a leitura deste artigo despertou a sua atenção, recomendamos a leitura da obra *O Futuro Roubado* (L&PM), dos cientistas Theo Colborn e John Peterson Myers, prefaciado por Al Gore, o ex-vice-presidente dos EUA que foi derrotado nas últimas eleições americanas.

Artigo publicado na coluna Vida&Ciência, do Jornal do Commercio, em 16/03/2001

O INÍCIO DO MOVIMENTO AMBIENTALISTA MODERNO

"... nós permitimos que esses produtos químicos fossem utilizados com pouca ou nenhuma pesquisa prévia sobre seu efeito no solo, na água, animais selvagens e sobre o próprio homem".

Publicado em 1962, **Primavera Silenciosa** (*Silent Spring*), de Rachel Carson (1907-1964), bióloga marinha, escritora e ecologista, foi a primeira obra a detalhar os efeitos adversos da utilização dos pesticidas e inseticidas químicos sintéticos, iniciando o debate acerca das implicações da atividade humana sobre o ambiente e o custo ambiental dessa contaminação para a sociedade humana. A autora advertia para o fato de que a utilização de produtos químicos para controlar pragas e doenças estava interferindo com as defesas naturais do próprio ambiente natural.

A mensagem era diretamente dirigida para o uso indiscriminado do DDT: barato e fácil de fazer, foi aclamado como o pesticida universal e tornou-se o mais amplamente utilizado dos novos pesticidas sintéticos antes que seus efeitos ambientais tivessem sido intensivamente estudados. Com a publicação de "Primavera Silenciosa" o debate público sobre agrotóxicos continuou através dos anos 60 e algumas das substâncias listadas pela autora foram proibidas ou sofreram restrições.

Cabe ressaltar que o deslocamento da questão dos agrotóxicos, antes restrita aos círculos acadêmicos e publicações técnicas para o centro da arena pública, foi, sem dúvida, o maior mérito de Rachel Carson, como pioneira na denúncia dos danos ambientais causados por tais produtos.

A partir dos resultados de seu trabalho, o presidente John F. Kennedy formou um comitê consultivo e científico para analisá-lo, sendo as denúncias logo confirmadas.

Adaptado e condensado de texto encontrado em : www.planetaorganico.com.br

OS DOZE SUJOS

A partir de 1985, foram proibidas a comercialização e a utilização de alguns agrotóxicos. Eles ficaram conhecidos como "os doze sujos".

1-DDT

2-Os "Drins": Eldrin, Aldrin, Dieldrin

3-Clordane e Lindane

4-Heptacloro

5-Gama BHC

6-Parathion

7-Os monocrótofos: Azodrin, Nuvacron

8-Aldicarb (Temik)

9-Clordimeform Gelecron, Fundal

10-O 2-4-3T ("Agente Laranja"), o EDB, o DBCP

11-Paraquat

12-Fungicidas à base de mercúrio

A ÚLTIMA COLHEITA

Pesquisa aponta relação entre uso de agrotóxicos e alto número de suicídios

... só no ano passado suicidaram-se 21 pessoas — na maioria agricultores — em Santa Cruz do Sul, cidade gaúcha com cerca de 100 mil habitantes, conhecida como capital do fumo.

Para especialistas em saúde, o número é alarmante: a média brasileira é de 3,8 suicídios por 100 mil pessoas. O recorde de 2001 é da Rússia, após dez anos de crise social e econômica, com 34 por 100 mil, segundo a Organização Mundial da Saúde. Ainda não se sabe se o uso de agrotóxicos está diretamente ligado à depressão que conduz aos suicídios — também constatados entre agricultores de batata e morango em Minas Gerais.

Uma pesquisa recente mostra que essa dúvida não pode ser desprezada, como fez o Ministério da Saúde ao não apurar, como prometeu há seis anos, várias mortes em circunstâncias idênticas.

Em 1996, o assunto ganhou as páginas da imprensa brasileira e internacional quando uma epidemia de suicídios atingiu a cidade de Venâncio Aires, vizinha de Santa Cruz. Na época o índice local chegou a 37,22 casos por 100 mil habitantes...

Fonte : revista Galileu, edição 133 - Ago/2002

Agora é com Você !

01. (FGV-SP/2001) Após ser utilizado o inseticida diclorodifeniltricloroetano (DDT) em um ecossistema, foi avaliada a porcentagem dessa substância acumulada na cadeia alimentar abaixo:

plantas —→ herbívoros —→ carnívoros

Espera-se encontrar:

- a) a maior concentração de DDT nas plantas.
- b) a maior concentração de DDT nos herbívoros.
- c) a maior concentração de DDT nos carnívoros.
- d) a menor concentração de DDT nos herbívoros.
- e) a menor concentração de DDT nos carnívoros.

02. (FCC-LONDRINA) Em uma lagoa foram lançados produtos organoclorados e, após dez anos, fez-se uma análise da concentração dessas substâncias nos organismos que aí ocorrem. Os resultados, em partes por milhão, foram os seguintes:

garças: 13,80.	fitoplâncton: 0,04.
peixes herbívoros: 0,23.	peixes carnívoros: 2,08.
plantas submersas : 0,08.	

Esses resultados comprovam que os produtos organoclorados são:

- a) decompostos por bactérias.
- b) destruídos naturalmente com o tempo.
- c) estáveis, concentrando-se mais nos organismos produtores.
- d) estáveis, acumulando-se ao longo das cadeias alimentares.
- e) biodegradáveis e totalmente consumidos pelos organismos autótrofos.

03. (MACK-SP/2002)

ORGANOCLORADOS

Defensivos agrícolas para as indústrias. Agrotóxicos para os defensores da natureza. Pontos de vista diferentes sobre substâncias usadas para controlar ou matar determinadas pragas. Sua utilização pode oferecer ou não perigo para o homem, dependendo da toxicidade do composto, do tempo de contato com ele e do grau de contaminação que pode ocorrer. Insolúveis em água, possuem efeito cumulativo, chegando a permanecer por mais de 30 anos no solo. Um dos mais tóxicos e já há algum tempo proibido, o DDT, virou verbo: detetizar.

Do texto, depreende-se que os defensivos agrícolas:

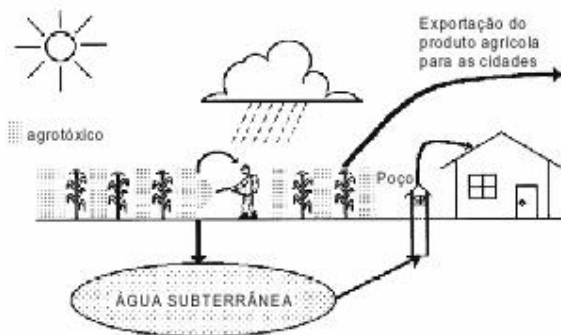
- a) nunca oferecem perigo para o homem.
- b) não contaminam o solo, pois são insolúveis em água.
- c) são substâncias totalmente diferentes daquelas chamadas de agrotóxicos.
- d) se usados corretamente, trazem benefícios.
- e) têm vida residual curta.

04. (FCC-LONDRINA) Numa lagoa são lançadas substâncias não-biodegradáveis que se acumulam nos tecidos dos organismos que aí vivem. Espera-se encontrar maior concentração dessas substâncias:

- a) no fitoplâncton e nas plantas submersas.
- b) nos moluscos filtradores.
- c) nos peixes herbívoros.
- d) nos peixes carnívoros.
- e) nas aves piscívoras.

QUÍMICA AMBIENTAL

05. (PROVÃO/BIO-2000) Pessoas podem contaminar-se com agrotóxicos direta ou indiretamente. O esquema abaixo resume as vias de contaminação.



A partir das vias apresentadas, é correto afirmar que as pessoas da

- (A) cidade podem contaminar-se diretamente através da água da chuva.
- (B) cidade podem contaminar-se através do consumo de produtos agrícolas.
- (C) zona agrícola contaminam-se somente através da água da chuva.
- (D) zona agrícola e da cidade correm o mesmo risco de contaminação.
- (E) cidade não correm risco algum de contaminação direta.

06.(PROVÃO/BIO-2001) A "tríplice lavagem" é uma medida adotada para reduzir a contaminação por agrotóxicos. Nela, utiliza-se um volume fixo de água para lavar, por três vezes, a embalagem plástica do agrotóxico, diminuindo os resíduos. Esta mesma água é utilizada para diluir o agrotóxico que será aplicado.

Medidas complementares seriam, além de instruir a população rural,

- (A) centralizar o recolhimento das embalagens e promover a sua reciclagem.
- (B) enterrar as embalagens e induzir a redução do uso de agrotóxicos.
- (C) destruir as embalagens e promover o uso de agrotóxicos.
- (D) recolher as embalagens e reutilizá-las para fins domésticos.
- (E) incinerar as embalagens e manter o uso de agrotóxicos.

07. (UNESF-2001) "PRODUTO ORGÂNICO TERÁ CERTIFICADO"

"... Pernambuco e os demais Estados do Brasil terão que instalar comitês para a certificação de produtos orgânicos ..."

Jornal do Commercio, 30/11/00

Os alimentos orgânicos são alimentos cultivados sem fazer uso de qualquer agrotóxico, tornando-os bem **mais**



saudáveis. Portanto, todas as substâncias minerais a seguir devem estar presentes em maior teor nos alimentos orgânicos, **EXCETO** :

- a) cálcio
- b) potássio
- c) ferro
- d) mercúrio
- e) zinco

08. (FGV-SP/1997) Pesticidas organoclorados:

- a) Degradam rápido no meio ambiente
- b) Bio-acumulam
- c) Não prejudicam o meio ambiente
- d) Desde sua introdução só tiveram efeitos benéficos
- e) Contribuem para uma agricultura sustentável.