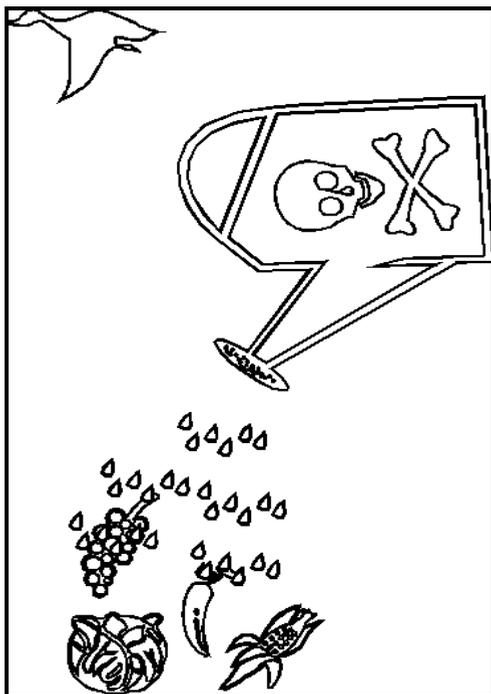




Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Instituto de Química  
Área de Educação Química



# AGROTÓXICO E MEIO AMBIENTE: Uma Proposta de Ensino de Ciências e Química

Gilda Carraro

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE QUÍMICA  
ÁREA DE EDUCAÇÃO QUÍMICA

Série Química e Meio Ambiente

**AGROTÓXICO E MEIO  
AMBIENTE: Uma Proposta de  
Ensino de Ciências e de Química**

**GILDA CARRARO**

Licenciada em Ciências - Fundação Educacional da Região dos Vinhedos  
Licenciada em Química - Universidade de Santa Cruz do Sul  
Especialista em Educação Química - UFRGS  
Professora de Ciências e Matemática - Rede Municipal de Bento Gonçalves/RS  
Professora de Química da Rede Pública do RS

**PORTO ALEGRE**

**1997**

## **LISTA DE SIGLAS**

- ABEPAN** - Associação Bento-gonçalvense de Proteção ao Meio Ambiente
- CEA/SE/RS** - Comissão de Educação Ambiental da Secretaria da Educação de Estado do Rio Grande do Sul
- CIT** - Centro de Informações e Acessoramento Toxicológico
- EMATER** - Associação Riograndense de Empreendimentos Assistência Técnica e Extensão Rural
- SEC** - Secretaria de Educação e Cultura
- UNESCO** - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

## SUMÁRIO

### LISTA DE SIGLAS

### INTRODUÇÃO

1	Educação Ambiental, um Desafio Presente	1
1.2	O Ensino e a Aprendizagem com Ênfase no Cotidiano	4
1.3	O Ensino de Ciências	7
1.4	O Ensino de Química	8
1.5	Proposta de Ensino	12
1.6	Objetivos Gerais da Proposta do Ensino de Ciências e Química	13
1.7	Tópicos do Currículo da Disciplina de Ciências, Enfatizando Enfatizando a Educação ambiental, Abordando o Meio Ambiente e os Defensivos Agrícolas	14
1.8	Tópicos dos Conteúdos da Disciplina de Ciências e Química Sugestões de Atividades	14 26
2	Subsídios teóricos para a implantação da proposta de ensino	34
2.1	A História do DDT	34
2.2	Agricultura Brasileira	40
2.3	Agricultura e o Desenvolvimento Industrial Brasileiro	40
2.4	O Impacto Ambiental	42
2.5	Os Agrotóxicos e a Natureza	42
2.6	Defensivos Agrícolas	45
2.7	Métodos de Controle de Pragas	48
2.8	As formulações dos Defensivos Agrícolas	49
2.9	Volume de Aplicação	50
3	Classificação Toxicológica	50
3.1	As Intoxicações	51
3.2	Intoxicações, Sintomas de Alarme, Antídoto e Tratamento	52
3.3	Contaminação de Alimentos	57
3.4	A Indústria dos Princípios Ativos	58
3.5	Classificação dos Agrotóxicos de acordo com Restrições ao Uso	59
3.6	Equipamentos de Proteção Individual (EPI's)	60
3.7	Cuidados no Manuseio e Aplicação dos Defensivos Agrícolas	60
3.8	Primeiros Socorros a serem Tomados em caso de Ingestão Acidental, Inalação ou Aspiração do Produto, contato com a Pele	

ou Contato com os Olhos	61
3.9 Ações ou Lesões causadas pelos Agrotóxicos	62
3.10 Uso Seguro de Agrotóxicos	63
4 Controle Integrado de Pragas	64
4.1 Substituição do adubo Químico pelo Orgânico	64
4.2 Adaptação das Máquinas Agrícolas às nossas Condições de Solo	65
4.3 Preservação de Áreas Silvestres	65
4.4 Plantas Repelentes, Atrativas e Companheiras	66
4.5 Rotação de Culturas	67
4.6 Controle Biológico Natural	67
4.7 Controle por Substâncias Sexo-atrativas	68
Bibliografia	70
Anexos	73

## 1. Educação Ambiental, um Desafio Presente

É no ambiente que todo e qualquer ser vivo busca suprir suas necessidades básicas e essenciais à sobrevivência, que tem por objetivo primeiro, a perpetuação da espécie ou a transmissão dos caracteres hereditários. Vencer as dificuldades e desafios do ambiente é um problema para o homem, porém ele tem vantagens sobre os outros animais: pela inteligência, consegue vencer os obstáculos, interferindo no meio em que vive.

Desta forma, faz-se necessário informar o homem sobre as interrelações existentes no universo e possíveis conseqüências de todas as ações, e educar para que todos assumam seus compromissos, havendo conscientização voltada à realidade do ser humano. A qualidade de vida melhorada liga-se diretamente à harmonia do homem e da natureza, havendo mudança nas atitudes do ser humano diante dos seus hábitos. A **Educação Ambiental** não trata somente do ambiente. Ela visa uma mudança no comportamento das pessoas. Não deve ser encarada como uma disciplina, pois seu desenvolvimento ocorre em todas as disciplinas, e em todos os conteúdos, relacionando-os ao homem e sua vida. A **Educação Ambiental**, busca solucionar problemas com caráter interdisciplinar, integrando a comunidade, onde o indivíduo está inserido.

Para enfatizar estas colocações, Seara Filho descreve que a dominação irracional do homem sobre a natureza e a exploração gananciosa dos recursos naturais estão colocando em risco a sobrevivência da humanidade. Uma nova consciência ecológica e uma nova postura ética do ser humano perante a natureza tornam-se necessárias.

Assim, a **Educação Ambiental** surge, não como uma nova disciplina, mas como um conjunto de práticas educacionais, procurando inserir uma nova consciência ecológica em todas as disciplinas do currículo escolar. As práticas de **Educação Ambiental** não devem apenas transmitir conhecimentos sobre o meio ambiente, mas também mudança de comportamento, determinação para a ação e a busca de soluções para os problemas. É nesse ponto que a **Educação Ambiental** proporciona a formação crítica e consciente do cidadão.

Na Escola, o professor desempenha papel fundamental, necessitando de orientação contínua para executar o programa. O professor pode contribuir muito para que a escola se torne um lugar onde são propostas situações que possibilitem ao aluno, pensar e trabalhar criticamente, pois é através da prática pedagógica reflexiva que ocorrerão as mudanças esperadas.

Segundo a CEA/SE/RS, à “Educação Ambiental cabe auxiliar os estudantes a adquirir conhecimentos, formar convicções que os auxiliem na discussão desses conceitos e dos valores em que se fundamentam, uma vez que a

preservação do nosso meio depende do nível de consciência e da responsabilidade social de cada pessoa” (1993:p.21). O aluno deve ser um membro atuante nesse processo, onde ele possa expressar suas opiniões com os outros membros da sua comunidade. Nesse sentido, a Educação Ambiental passa a ter uma relevante importância para o indivíduo, onde é a escola a principal instituição capaz de colaborar com as tomadas de decisões sobre os problemas da sociedade, transmitindo aos jovens informações, auxiliando nas pesquisas e, formando uma comunidade responsável pelo meio social. A CEA/SE/RS salienta que a Educação, em todos os níveis e sob todas as formas, tem a obrigação moral de desenvolver e se envolver na preservação do meio ambiente, pois tem por objetivo o bem-estar da sociedade que, necessariamente, passa pela garantia da sobrevivência das espécies e do próprio planeta. (op. cit)

A Constituição Federal/88, no Artigo 225, capítulo VI - DO MEIO AMBIENTE - Parágrafo 1º, prevê a promoção da *“Educação Ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente”*. A Constituição Estadual, em seu Artigo 196 e 217 (...) aborda o seguinte: *“O Estado elaborará política para o ensino fundamental e médio de orientação e formação profissional, visando a: (...) - III - auxiliar na preservação do meio ambiente”*.

Baseado nestas citações, é importante que a prática desta educação saia do muro da teoria, atingindo todos os membros da comunidade escolar, ativando o processo educativo, em busca de uma sociedade mais justa.

Portanto, a Educação Ambiental é uma realidade, e sua ação deve estar a serviço da comunidade. É preciso buscar o cotidiano do aluno, seus dilemas e seus problemas. A CEA/SE/RS aborda: *“A melhoria da qualidade de vida e a preservação do planeta para as gerações futuras dependem de um desenvolvimento racional que leve em consideração as interações existentes entre o homem, a natureza e os sistemas”*. (1994:p.16)

Diante desta realidade, os problemas do meio ambiente devem ser questionados em suas causas, o modo de produção, a aplicação da ciência e da tecnologia. O professor, em sua prática educativa, não pode restringir-se unicamente aos limites do muro da escola. Ele deve ser o explorador de seu meio e confiar em seu potencial, por que esta é a maneira de corrigir e ampliar sua própria percepção do mundo. O compromisso do professor é grande, porém ele, antes de tudo, deverá tornar-se um grande pesquisador, conhecer os aspectos do seu meio. Para FAZENDA, *“(...) educar para a dúvida, para a contradição, exige o traçado de um novo perfil de educador, que esteja disposto a rever, seus conhecimentos e dirigi-los a uma compreensão mais aberta e total da realidade”*. (1993:p.16)

Em vários eventos internacionais promovidos pela UNESCO - (Estocolmo 1972, Belgrado 1975 e Tbilisi 1977) - chamou-se a atenção da população mundial para que adotasse medidas educativas para preservar e melhorar o meio ambiente. Gradativamente os sistemas educacionais passaram a reforçar a necessidade de mudança de atitudes e de comportamento, explicita nos valores de uma sociedade em transformação. A **Educação Ambiental**, recomendada em Estocolmo, como imprescindível para deter a crise mundial do meio ambiente, deveria ter enfoque interdisciplinar e ser desenvolvida em todos os níveis de ensino. (SEC.1994)

**Educação Ambiental** deve propor questionamentos, deve ser considerada em primeiro lugar na escola como um todo, depois das relações que se dão no ambiente escolar, familiar e da sociedade de maneira geral. Ela deve auxiliar os estudantes a adquirir conhecimentos, formar convicções que os ajudem na discussão dos conceitos e valores fundamentais, uma vez que a responsabilidade é de cada ser humano.

**Diante das considerações levantadas, pode-se concluir que Meio Ambiente e Educação são temas de igual abrangência e importância, e devem buscar soluções que possam devolver ao Meio Ambiente pelo menos em parte o equilíbrio roubado pela tentativa do homem de crescer e dominar a Natureza.**

***A Educação é a única forma de preservar o meio em que vivemos.***

## 1.2. O Ensino e a Aprendizagem com Ênfase no Cotidiano

A escola de hoje deve impulsionar o desenvolvimento social, em harmonia com os fatores que a cercam. É assim que na atividade escolar o cidadão aprende a enfrentar e buscar a interpretação dos seus problemas.

Desta forma amplia seu conhecimentos de ordem social, política e econômica. Enfrentando com segurança as diversas situações da vida, o aluno determinará a sua conduta em relação à realidade buscando sua própria decisão.

A escola deve preocupar-se com a pessoa, ajudar o aluno a ser um cidadão consciente e crítico diante da realidade e do cotidiano de sua vida. Na escola, as atividades executadas pelos alunos devem ajudá-los, na busca da realização como pessoa e proporcionar atitudes próprias diante dos fatos da realidade da Vida. À Educação cabe adequar-se à realidade do aluno, fazendo com que as atividades sejam planejadas de acordo com seus interesses e conhecimentos, os quais possam prepará-los a enfrentar as mudanças propostas pela sociedade. O professor, nesta tarefa, é um agente formador, auxiliando o educando a desenvolver sua capacidade de criar suas próprias tentativas na busca da cultura e no desenvolvimento das habilidades pessoais, bem como refletir sobre o que lhe é transmitido.

Segundo PIAGET:

“O ideal da educação não é ensinar o máximo, maximizar os resultados, mas é acima de tudo aprender a aprender; aprender a se desenvolver, e aprender, a continuar a se desenvolver, mesmo após deixar a escola”. (1978: p.225)

É neste contexto que o conteúdo a ser explorado pelo professor, deve ser construído, pelos fatos que acontecem no dia-a-dia, a busca do conhecimento da vida do aluno, o desafio de inovação e da transformação no processo de construção de seu mundo são os fatores determinantes. No entanto, isto só será possível se formarmos homens que enfrentem a realidade dos fatos, não esperando que algo aconteça.

LUTFI, nos diz que:

“A escola instituição por excelência da transmissão da ordem e da disciplina, da inculcação da obediência à hierarquia e às autoridades, dos ritos, das fraudes por colas, da repetição, da cópia, práticas básicas da vida cotidiana alienada - não pode cumprir a na função de trabalhar ciência e arte, pois essas exigem curiosidade, experimentação, originalidade,

inspiração, concentração, liberdade dedicação (...)"  
1992: p. 35)

Em vista disso, na escola o professor precisa organizar suas atividades de ensino, adequando-as aos interesses de seus alunos, permitindo satisfazer sua curiosidade e aceitando suas opiniões diante dos fatos de seu meio. O aluno é um ser capaz de ter o seu próprio pensar, suas idéias, suas perguntas, discutindo e apontando alternativas de soluções para as situações.

Desta forma, o professor deverá manter a educação voltada ao cotidiano do aluno, abordando o homem e a natureza, buscando a solução dos problemas, quando surgirem.

Segundo MOREIRA, abordando o trabalho de Bruner:

“O crescimento intelectual ou cognitivo do ser humano está inteiramente associado às capacidades e oportunidades de interagir com o meio ambiente e conduzir o indivíduo à crescente autonomia de pensamento e ação que lhe permite identificar e buscar soluções e problemas sempre mais complexos. Conseqüentemente, a pedra angular do nosso processo educacional consiste em fornecer auxílios e diálogos para traduzir a experiência em sistemas mais poderosos de notação e ordenação. A tarefa da educação deve ser, fundamentalmente dar meios e apresentar situações que levem cada aluno a aprender a pensar; a saber compreender e bem utilizar as “ferramentas” de apropriação do mundo que estão à sua disposição; a definir seu estilo próprio de pensamento e de ação, sendo cada indivíduo um elemento acrescentado no domínio do conhecimento”. (1985: p.83)

Dentro desta perspectiva, ao considerar o cotidiano fundamental nas atividades, oferece-se ao professor condições de olhar a realidade do aluno, conhecendo seu dia-a-dia e procurando interpretar situações importantes para a desenvolvimento dos conteúdos.

Para MAFFESOLI:

“A vida cotidiana é *stricto sensu*, uma trama feita de fios minúsculos estreitamente insignificante.

Mas é exatamente essa insignificância que constitui a sua força e garante a sua permanência”. (1985: p.146)

Como se pode perceber, o homem, sujeito da educação, não pode ser encarado como um ser isolado, mas situado dentro de sua realidade. Assim, o educando, na medida em que adquire novos conhecimentos, modifica seu comportamento e interage melhor com o seu cotidiano. Desta forma, aprender é visto como um processo de transformação contínua.

Segundo MORAES:

“A criança naturalmente explora o meio em que vive e através desta exploração constrói sua realidade, adquirindo novos conhecimentos ao mesmo tempo em que se desenvolve intelectualmente.” (1992: p. 09)

Portanto, a Educação é vista como um processo de permanente construção. Educar-se é construir-se como pessoa. É saber conduzir-se, enfrentar as dificuldades, refletir sobre os diversos acontecimentos do cotidiano.

Desta maneira, a Educação deverá ser um processo de *conhecimento do mundo*: inserir o *aluno na realidade em que vive*.

### 1.3. O Ensino de Ciências

O Ensino de Ciências, de modo especial nas quatro últimas séries do 1º Grau, constitui um conjunto indissociável de elementos que fazem parte da vida do educando, estabelecendo todo o processo de ensino e aprendizagem: o seu mundo.

Para MORAES, “A criança ao nascer não tem consciência do mundo, nem de si mesmo. É pela exploração que gradativamente vai aumentando seu auto conhecimento e, por extensão, seu conhecimento do mundo. A criança aprende a pensar, construindo conceitos a partir da manipulação com os objetos.” (1992:p.09)

Portanto, o Ensino de Ciências, pelo seu próprio conteúdo, deve ser visto como uma continuidade natural desta exploração. O professor deve valorizar as colocações dos alunos, desafiando e incentivando à novas descobertas e estabelecendo uma rede de relações entre os conceitos construídos. Deste modo, o importante no Ensino de Ciências é desenvolver a autonomia de pensamento. O aluno que argumentar, formular questões e discutir sobre os assuntos, principalmente de sua comunidade, tem plenas condições de aprender e aprender assuntos de seu interesse, com a finalidade de resolver e/ou evitar problemas. Desta forma o professor estará explorando as relações que tem a Ciência com a realidade, considerando as implicações desta com a qualidade de vida dos cidadãos.

“Um professor que se preocupa apenas em vencer conteúdos em detrimento do *como*, do *porque*, do *para quem* e do *para quê* ensinar, poderá estar abdicando do seu papel mais essencial, que é o de contribuir para a formação de um homem e de uma sociedade melhor.” (SEC.1993:p.58)

Embora as escolas já possuam algumas definições gerais sobre os conteúdos a serem desenvolvidos, estes podem sofrer mudanças em função de temas da realidade ou fatos ocorridos na comunidade, no estado ou no país.

O professor deve utilizar acontecimentos do cotidiano como tema de estudos, abordando em primeiro plano a realidade próxima, na perspectiva de ampliar sua compreensão, promovendo análise crítica da situação, nunca trabalhar itens isolados. Na sala de aula, o professor deve concretizar as reflexões dos alunos, através de transformações dos conteúdos pedagógicos em atividades significativas. Se o professor trabalhar os conteúdos de forma isolada e desarticulada, o aluno terá uma visão fragmentada da Ciência e da realidade em que vive.

O ensino de Ciências voltado ao cotidiano do aluno, implica na busca das relações entre o conhecimento estruturado e o meio, na tentativa de uma maior compreensão dos acontecimentos, situações ou problemas da vida diária.

A Ciência surge da interação do homem com o meio, e este já traz consigo um conhecimento coletivo, naturalmente construído. Cabe ao professor organizar e sistematizar este conhecimento, fazendo-o evoluir.

Para uma melhor contextualização, os conteúdos do Ensino de Ciências podem evidenciar a Educação Ambiental, proporcionando ao aluno mudança de comportamento e a busca da compreensão e das soluções aos problemas da realidade em que vive. A escola tem um papel a cumprir nesta perspectiva e trazer novas posturas diante da realidade.

Nas quatro últimas séries do primeiro Grau, o professor de Ciências poderá abordar temas retirados da realidade, como: o lixo, o solo, a água, o ar, a poluição, a chuva ácida, o efeito estufa, a camada de ozônio, os adubos, os agrotóxicos, os combustíveis, a corrosão, os solventes, os corantes, os domissanitários, os detergentes, os plásticos, os vidros, os couros, as queimadas, a fotossíntese, a respiração, as cadeias alimentares e outros. Os temas citados devem ser apresentados juntamente com os temas mais amplos de estudo, como: os vegetais, os animais, o homem, o meio ambiente, os alimentos, a saúde, a energia, etc. O professor poderá valer-se de estratégias, como: passeios de estudos ecológicos; exposição oral e/ou escrita relatando fatos vividos pelos alunos em seu meio; debates sobre importantes acontecimentos lidos em revistas e/ou jornais; coleta de material desconhecido encontrados na natureza.

Cabe ao professor ser um mediador do processo, criar situações de aprendizagem, explorando o mundo em sua volta. É assim que os alunos acabam tomando contato com a Ciência. É difícil restringirmos a um único tema, pois conceitos desconhecidos irão surgindo naturalmente. Cabe ao professor desenvolver os conteúdos do Ensino de Ciências, de forma a dar acesso aos conhecimentos científicos, não como fim, mas como meio de compreensão do mundo. A escola deve valorizar a motivação espontânea que cada um tem para descobrir, interpretar e compreender o mundo.

**A educação deve manter o compromisso permanente com a qualidade do ambiente e da vida no planeta.**

#### **1.4. O Ensino de Química**

A Educação Química que está sendo realizada na maioria das escolas faz com que os educandos se distanciem cada vez mais da disciplina, pois a seleção, o encadeamento e a abordagem dos conteúdos e o método pelo qual ela é abordada, dão a idéia de que a Química é apenas transmissão de conteúdos. A maioria dos professores abordam os conteúdos de química de forma abstrata e insignificante para o aluno, distante da relação com o meio, dificultando a abstração e o entendimento, fazendo uso de

estratégias distantes do real - o que deixa o educando confuso. O ensino não é atrativo e não se vê nele algo produtivo que possa ser instrumento de uma melhor vivência com o meio em que esteja inserido. Desta maneira, deixa de contribuir para a formação do indivíduo como membro de uma sociedade. Há diversas razões para continuarmos insistindo numa educação que proporcione uma boa aprendizagem. Chassot (1993), por exemplo, chama a atenção para a diferente leitura do mundo possibilitada às pessoas pelo conhecimento químico.

“É dever do educador demonstrar ao cidadão esse vínculo, para que ele tenha acesso à Ciência, auxiliando-o a submergir do conhecimento e estimulando-o para capacitar-se ao exercício e participação de promover mudanças significativas no meio em que atua, assumindo o real papel de cidadão na sociedade em que vive.” (SEC.1993:p.09)

Essa visão mais ampla permite que os indivíduos integrem-se à sociedade de forma mais ativa. Os educadores devem reestudar sua ação, eliminando os tópicos desnecessários e sem sucesso, voltando toda atenção para a formação de cidadãos pensantes, críticos, questionadores e atuantes, capazes de enfrentar situações adversas no dia-a-dia.

O Ensino da Química deve facilitar as relações vividas pelo educando; o conteúdo Químico deverá ter relação com o cotidiano dos estudantes e das comunidades, possibilitando a interação do ensino. O professor não deve oferecer o conhecimento de Química acabado, deve mostrar como foi produzido, a sua história e buscar a evolução dos acontecimentos, relacionado-os ao desenvolvimento, salientando fatos, permitindo ao aluno mudanças, aproximando-os à realidade vivida por eles. Para Freire, “O aluno quando compreende sua realidade, pode levantar hipóteses sobre o desafio dessa realidade e procurar soluções. Assim, poderá transformá-la e, com seu trabalho, criar um mundo próprio: seu eu e suas circunstâncias”. (1983:p.30)

O que é mais importante para um aluno da zona rural? - A configuração eletrônica dos lantanídeos ou as modificações que ocorrem no meio ambiente, quando do uso indiscriminado e incorreto de defensivos agrícolas? Para Chassot (1993), a Química que se ensina deve ser ligada à realidade, entretanto, muitas vezes, os exemplos que são apresentados aos alunos, desvinculam-se do cotidiano. O professor, como salienta Chassot, usa em suas aulas a linguagem que não é a do aluno, quer dizer, fala de uma maneira que dificulta a comunicação, deixando que os conhecimentos se vulgarizem. Nesta ação, o educador coloca-se distante do aluno, adotando uma postura de superioridade.

Segundo Ciscato e Beltran (1991), a Química está relacionada a quase tudo na vida dos alunos e eles necessitam ter conhecimento disto. A Química está ligada

às necessidades básicas dos seres humanos: alimentação, vestuário, saúde, moradia, transporte etc. e a população deve compreender e fazer relações corretas sobre essa dimensão. Um indivíduo, dificilmente, conseguirá posicionar-se sobre os problemas sociais relacionados ao meio ambiente em que vive, sem um prévio conhecimento de Química. Ter noções básicas, instrumentaliza o cidadão, fazendo-o exigir os benefícios da aplicação do conhecimento químico frente a inúmeros problemas e situações da vida cotidiana, como: poluição, recursos energéticos, reservas minerais, uso de matérias-primas fabricação e uso de agrotóxicos, adubos, uso de medicamentos e muitos outros.

Desta forma, o Ensino de Química deve enfatizar a importância da Educação Ambiental como dimensão de esclarecimento e entendimento das relações da sociedade entre si e, desta, com a natureza, servindo para a construção de valores numa aplicação de visão sobre o mundo, para que haja uma mudança de hábitos, posturas e estilos de vida, tornando a aprendizagem mais significativa ao aluno.

O professor, citando Chassot, diz que através da educação, deve ser salientadas aos alunos as contradições que ocorrem em nosso meio, a respeito de uma linha muito ufanista em relação à Química, que pretende relacioná-la aos adjetivos como letal, mortífera, tóxica, carcinogênica, explosiva, poluidora, venenosa... proposta pelos meios de comunicação social, e por extensão pelo povo. (1995)

Os programas de Química são usualmente determinados pelo sistema, relacionados aos livros-texto e, muitas vezes, o que é ensinado está distante da relação com o meio do aluno.

Os conteúdos deveriam surgir de informações sobre o dia-a-dia, oportunizando ao aluno posicionar-se diante das situações, baseando-se na relação do estudo da Química com os diferentes acontecimentos que ocorrem na sociedade. Assim a aprendizagem acontece de maneira participativa e integrada à vida, proporcionando ao aluno, um estudo da Química mais agradável.

Segundo os relatos da professora Leni Basso Zanon, a aprendizagem está centrada na memorização, faltando compreensão de significados, de sentidos e de interrelações. A Química Orgânica é vista como um amontoado de nomes /fórmulas /equações/classificações/definições formais, numa abordagem centrada efetivamente nas substâncias em sua concretude, com suas características próprias. O ensino é totalmente voltado ao uso de livro-texto, o desenvolvimento é repetitivo a visão da Química é incorreta, disvirtuando a Ciência. A seqüência dos conteúdos é delineada e seguida rigorosamente, deixando de enfatizar as relações internas e externas entre os conteúdos/tópicos/atividades, resultando numa aprendizagem não significativa ao aluno.

Uma aprendizagem significativa, é enriquecida pela interrelação dos conteúdos com o texto, enfatizando o ensino à vida do educando. O ensino deve ser adequado às realidades do conhecimento existente ou como forma de explicação/representação para os fatos citados às situações vividas pelos alunos no seu

dia-a-dia. As pessoas conhecem e lidam cotidianamente com muitas situações relacionadas à Química Orgânica, sem terem acesso às implicações as quais lhes são impostas.

A Química Orgânica deve ser *fundamentada* em experimentos, ou seja: fatos trazidos e aplicados em sala de aula, buscando a explicação. O conhecimento, através do experimento, ampliando-se a aquisição do conhecimento.

A *experimentação* deve enfatizar os temas do cotidiano, observando os conhecimentos mais próximos, abrangendo mais o macroscópico, o operacional/concreto direcionando ao nível mais abstrato, o microscópico.

O experimento usado como demonstração ou como ponto de partida para a teoria, será meio e condição para o processo do conhecimento e aprendizagem.

A partir das mudanças realizadas no desenvolvimento dos conteúdos, de acordo com a realidade escolar, propicia ao educando desafios numa compreensão mais científica das transformações na natureza, tornando o ensino de Química fácil de ser compreendido.

**Faz-se necessário simplificar a Química, tornando-a acessível a todas as idades, possibilitando um processo contínuo. O professor poderá incluir em seu planejamento os recursos externos, ampliando os temas em estudo e enriquecendo o ensino da Química. Os recursos beneficiam os estudos dos alunos, incentivando-os à pesquisa, desenvolvendo o interesse e a curiosidade pelos assuntos. Pode-se citar alguns recursos, que o professor pode inserir em suas aulas: -reportagens; documentários; seminários; fitas de vídeo; visitas de estudos; trilhas ecológicas; observações junto à comunidade, bairro e/ou cidade. Desta forma, é preciso que o educador organize o currículo da Química, destacando o método a ser aplicado, pesquisando os temas relacionados a vivência dos alunos. Os exemplos de acontecimentos e situações ligados à escola e a experimentação dos fatos criados na sala de aula devem aproximar-se ao cotidiano dos alunos.**

## 1.5 PROPOSTA DE ENSINO

O sistema escolar é a instituição que melhor oferece condições para transmitir conhecimentos e desenvolver habilidades e atitudes permitindo ao homem atuar efetivamente no processo de manutenção do equilíbrio ambiental.

O Ensino de Ciências nas últimas séries do 1º Grau utiliza-se de conceitos básicos na interpretação dos fenômenos naturais, favorecendo a proposta a ser desenvolvida. O Ensino de Química, poderá ser desenvolvido a partir de situações concretas, vividas pelos alunos e/ou fatos ocorridos na comunidade para desenvolver os diversos assuntos. A Química, geralmente é trabalhada com um acúmulo de formas, termos e conceitos completamente dissociados da realidade do aluno, dessa forma leva o educando a encarar a disciplina como difícil e distante da realidade. Tentado contribuir para reverter este quadro, esta proposta abordará tópicos do cotidiano, os quais serão associados às atividades agrícolas do município.

A proposta de “Ensino de Ciências” para as quatro últimas séries do 1º Grau e o “Ensino de Química” no 2º Grau, se desenvolverá a partir do tema “Agrotóxico e Meio Ambiente” e, mais particularmente, acerca da ação toxicológica, responsável pelos problemas causados ao homem e ao meio ambiente. O “Ensino de Ciências” e o “Ensino de Química”, enfatizando a “Educação Ambiental”, despertará no educando a preocupação em preservar e restaurar o meio onde vive, de modo a garantir a qualidade de vida. Nesse quadro, a Educação Ambiental passa a ter fundamental importância na formação do cidadão. A conscientização dos alunos, frente ao uso correto dos agrotóxicos, auxiliará a comunidade, promovendo a integração da família na educação escolar. O incentivo à Educação Ambiental contribuirá na criação da consciência ecológica uma vez que a escola possui o papel essencial na divulgação da problemática ambiental, valorizando a relação do Homem com o ambiente e com os outros seres vivos.

Cabe ao professor desenvolver programas que formem atitudes que contribuam na defesa ecológica da sua comunidade. A escola, desenvolverá um ensino voltado ao desenvolvimento do aluno como um todo, preparando-o para que esteja apto a tomar efetivamente posições e agir diante dos problemas de defesa do meio ambiente. A escola deverá favorecer o desenvolvimento intelectual do aluno, despertando seu espírito crítico, para que, desta forma, ele possa interferir no seu cotidiano.

Segundo MORAES:

“É importante que o trabalho em Ciências parta dos conhecimentos que a criança já traz para a escola e que as descobertas promovidas incentivem a criança a construir novos conhecimentos a partir do que já conhece.” (1992: p.11)

O estudo dos “Agrotóxicos e Meio Ambiente”, explorará o trabalho do agricultor relacionando-o com a realidade do aluno, buscando explorar o mundo concreto a sua volta. Os assuntos abordados, poderão ser adaptados à realidade dos

programas de conteúdos mínimos da escola. É importante desenvolver tópicos a partir de informações colhidas na comunidade, nos meios de comunicação, documentários, fitas de vídeo e relatos vivenciados pelos próprios alunos.

## **1.6 Objetivos Gerais da Proposta do Ensino de Ciências e Química**

Tendo em vista a integração no Ensino de Ciências nas quatro últimas séries do 1<sup>o</sup> Grau e o Ensino de Química no 2<sup>o</sup> Grau, o tema “Agrotóxico e Meio Ambiente”, enfatizando a “Educação Ambiental”, os objetivos gerais desta proposta estão assim relacionados:

- Despertar formas de integrar o Ensino de Ciências à vida cotidiana do aluno, enfatizando a Educação Ambiental;
- Reconhecer as relações do homem com o meio ambiente e com os outros seres vivos;
- Proporcionar a integração da comunidade nas atividades desenvolvidas na escola;
- Estimular o aluno ao estudo voltado à realidade local, oportunizando desenvolver a sensibilidade frente aos problemas ambientais da comunidade;
- Criar condições para que o aluno desenvolva sua capacidade de investigação, despertando seu espírito crítico;
- Desenvolver habilidade para leitura, escrita e cálculo, como elementos básicos para a aquisição de informações;
- Fornecer informações sobre a toxicologia dos produtos químicos, através da identificação e classificação dos defensivos agrícolas;
- Identificar e analisar o produto químico, nos rótulos ou bula do defensivo agrícola;
- Permitir ao aluno detectar que não existem realidades absolutas, inquestionáveis e imutáveis;
- Levar o aluno a entender a interação do homem com a natureza, as formas de apropriação e as conseqüências dessas relações no equilíbrio ecológico;

- Desenvolver habilidades para identificar problemas e resolvê-los de maneira científica, para que se possa acreditar em suas soluções;
- Criar oportunidades para que o aluno descubra que existem alternativas ao uso de defensivo agrícola em suas plantações;
- Propiciar a formação de atitudes favoráveis à preservação do Meio Ambiente e dos recursos naturais;
- Desenvolver atitudes científicas, contribuindo para a defesa da ecologia do seu bairro, de sua cidade, de seu Estado e do País;

## **1.7 Tópicos do Currículo da Disciplina de Ciências, Enfatizando a Educação Ambiental, Abordando o Meio Ambiente e os Defensivos Agrícolas**

O assunto “Agrotóxico e Meio Ambiente” poderá ser desenvolvido em diversos tópicos da Disciplina de Ciências, no currículo de 5<sup>a</sup> à 8<sup>a</sup> série do 1<sup>o</sup> Grau. Esta proposta fará o aluno perceber que tudo o que cerca o homem tem a ver com o meio ambiente, com outros seres vivos, com o corpo humano e a química, que são os assuntos de Ciências de 5<sup>a</sup> a 8<sup>a</sup> séries. Ao mesmo tempo, que o aluno vai assimilando o conteúdo normal, percebe como tudo está relacionado com a sua vida, sua saúde, com o bem-estar dos outros e com a conservação do ambiente. Desta maneira, o aluno é levado à reflexão sobre a responsabilidade que todos nós temos na conservação e preservação do Meio Ambiente, tornando a aprendizagem mais significativa.

As sugestões da presente proposta poderão ser adaptadas de acordo com as necessidades e interesses de cada comunidade escolar.

## **1.8. Tópicos dos Conteúdos da Disciplina de Ciências e Química**

O professor desenvolverá o assunto: “O Meio Ambiente e os Defensivos Agrícolas” e a “Química dos Agrotóxicos”, integrando os diferentes conteúdos desenvolvidos nas disciplinas de Ciências nas últimas séries do 1<sup>o</sup> Grau e Química no 2<sup>o</sup> Grau, com tópicos do cotidiano do aluno. Os assuntos poderão ser assim redistribuídos:

## 1.9. Planejamento por Série

5ª Série		
Programas de Saúde - Higiene e Saúde		
Objetivos Específicos	Conteúdos	Estratégias
<p><b>O aluno deverá ser capaz de:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Identificar as diferentes classes de agrotóxicos: inseticidas, herbicidas e fungicidas;</li> <li>+ Identificar as principais causas de intoxicações humanas pelos agrotóxicos;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Noções básicas sobre agrotóxicos: (inseticidas, herbicida e fungicidas);</li> <li>+ Técnicas de uso e manuseio do defensivo agrícola;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Pesquisa em livros, revistas e jornais relacionados ao assunto;</li> <li>+ Entrevista com técnico agrícola; Pesquisa de campo - ocorrências de intoxicações e/ou interações de familiares (Manual do agricultor).</li> </ul>
Educação Ambiental -		
Objetivos Específicos	Conteúdos	Estratégias
<p><b>O aluno deverá ser capaz de:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Conhecer as características topográficas da sua localidade e a localização das plantações, avaliando os riscos de contaminação das fontes d'água próximas</li> <li>+ Identificar aspectos que indiquem o esgotamento do solo;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Topografia da Região;</li> <li>+ O Transporte dos produtos Químicos pelas enxurradas</li> <li>+ Rotação de Culturas;</li> <li>+ Como evitar o empobrecimento do solo alternando o tipo de cultura a cada colheita, além de recolocar os nutrientes corretamente;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Exposição do assunto, com a</li> <li>+ Visitas às localidades, observando as áreas de plantio; Recursos audiovisuais- Fitas de vídeo;</li> <li>+ Pesquisa: A importância da rotação de culturas na atividade dos agricultores;</li> </ul>

Educação Ambiental		
continuação de Educação Ambiental		
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Indicar medidas de correção e/ ou preservação do esgotamento do solo;</li> <li>+ Identificar as características dos adubos químicos e orgânicos;</li> <li>+ Pesquisar os tipos de adubos utilizados pelas famílias dos agricultores da região;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Medidas de correção e/ou preservação do esgotamento do solo;</li> <li>+ Adubação- Os adubos químicos e orgânicos;</li> <li>+ Adubos utilizados pelas famílias de agricultura da região;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Leituras bibliográficas;</li> <li>+ Construção de textos;</li> <li>+ Leituras bibliográficas;</li> <li>+ Pesquisa junto aos agricultores, coletando informações sobre as técnicas de adubação e o produto utilizado no tratamento do solo;</li> <li>+ Construção de textos;</li> </ul>
Educação Ambiental Água		
Objetivos Específicos	Conteúdos	Estratégias
<p><b>O aluno deverá ser capaz de:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Conhecer a ação toxicológica dos agrotóxicos;</li> <li>+ Identificar a importância do conhecimento dos agricultores da ação toxicológica dos agrotóxicos;</li> <li>+ Identificar as técnicas corretas de manuseio e/ou uso dos agrotóxicos;</li> <li>+ Identificar as consequências da má utilização dos agrotóxicos;</li> <li>+ Conhecer a história do DDT e sua toxicidade;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Ação Toxicológica dos Agrotóxicos;</li> <li>+ A contaminação de rios açudes, poços e vertentes pela ação química dos agrotóxicos na região;</li> <li>+ Técnicas de manuseio e/ou uso dos agrotóxicos;</li> <li>+ As consequências da má utilização dos agrotóxicos;</li> <li>+ A História do DDT;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Pesquisa bibliográfica;</li> <li>+ Pesquisa individual- Localização das fontes de água e as plantações próximas que exigem tratamento químico; Seminário; em sala de aula, divulgando as informações</li> <li>+ Pesquisa bibliográfica;</li> <li>+ Recortes de jornais de região e/ou revistas, divulgando contaminações de fontes d'água, rios e lagos;</li> <li>+ Pesquisa bibliográfica - Qual a ação do inseticida "DDT" quando lançado na água?</li> </ul>

<b>Ecologia</b>		
<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Conteúdos</b>	<b>Estratégias</b>
<p><b>O aluno deverá ser capaz de:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Identificar as normas de preservação e conservação do Meio Ambiente;</li> <li>+ Compreender a influência do agrotóxico na preservação e/ou conservação do meio ambiente;</li> <li>+ Identificar e classificar casos de intoxicações de animais, pela ingestão de animais e vegetais contaminados pelos agrotóxicos;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Medidas de proteção e preservação do meio ambiente - Proteção à fauna e a flora.</li> <li>+ A influência do agrotóxico na preservação e/ou conservação do meio ambiente;</li> <li>+ Intoxicações de animais devido a ingestão de vegetais e animais contaminados pelos resíduos de produtos químicos;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Pesquisa bibliográfica;</li> <li>+ Construção de textos;</li> <li>+ Pesquisa bibliográfica;</li> <li>+ Peça teatral;</li> <li>+ Palestra com técnico;</li> <li>+ Entrevista com agricultores e/ou médico veterinário;</li> <li>+ Exposição oral;</li> </ul>
<b>6ª Série</b>		
<b>Os Seres Vivos e o Meio Ambiente - O Ambiente</b>		
<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Conteúdos</b>	<b>Estratégias</b>
<p><b>O aluno deverá ser capaz de:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Identificar a possível contaminação dos rios, açúdes e lagos pelos agrotóxicos, causando a morte de peixes;</li> <li>+ Tomar conhecimento, que os peixes vivem em seu ambiente aquático, em equilíbrio ecológico, sem a interferência do homem;</li> <li>+ Entender por que devemos ter precaução na escolha do local ao construir o tanque da calda do agrotóxico;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ A Contaminação dos rios, Açúdes e Lagos pelos Agrotóxicos;</li> <li>+ Os Peixes e seu Habitat;</li> <li>+ Localização adequada para a Construção do Tanque da Calda dos Agrotóxicos;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Pesquisa em jornais, revistas, rádio, e relatos das famílias da comunidade dos acontecimentos ocorridos na região, provocando o desequilíbrio ecológico;</li> <li>+ Pesquisa bibliográfica;</li> <li>+ Construção de textos;</li> <li>+ Coletada de dados na propriedade sobre a localização da construção do tanque da calda do agrotóxico</li> </ul>

continuação de Os Seres Vivos e o Meio Ambiente		
		+ Elaborar relatório; + Construção de maquetes identificando a localização correta da construção do tanque da calda do agrotóxico; + Material audiovisual; Fita de vídeo(EMATER,CIT);
As Aves	Preservação das	Espécies
Objetivos Específicos	Conteúdos	Estratégias
<p><b>O aluno deverá ser capaz de:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Identificar o que representa a matança indiscriminada de aves para o equilíbrio ecológico;</li> <li>+ Relacionar a extinção de aves nativas, pela ação do homem e/ou defensivos agrícolas;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ As aves e o Equilíbrio Ecológico;</li> <li>+A influência da Ação do Homem e/ou Defensivos Agrícolas na Extinção de Aves Nativas no Município;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Pesquisa bibliográfica;</li> <li>+ Trilhas ecológicas;</li> <li>+ Painéis;</li> <li>+ Construção de textos;</li> <li>+ Pesquisa: - A extinção de aves nativas, provocadas pela ação do homem e pelos defensivos agrícola</li> <li>+ Relatório;</li> <li>+ Discussão sobre o assunto;</li> <li>+ Construção de textos;</li> <li>+Pesquisa em jornais, revistas e documentários;</li> </ul>
Noções	de Ecologia -	Ecosistemas
Objetivos Específicos	Conteúdos	Estratégias
<p><b>O aluno deverá ser capaz de:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Relacionar o Meio Ambiente às atividades agrícolas da comunidade;</li> <li>+ Identificar a alimentação produzida na propriedade, consumida pelo agricultor;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Relação Harmônica e Desarmônica dos seres Vivos às atividades agrícolas da Comunidade;</li> <li>+ Alimentação Produzida na Propriedade Consumida pelo Agricultor;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Pesquisa na comunidade -atividades agrícolas relacionadas aos seres vivos e ambiente onde vivem;</li> <li>+ Pesquisa: listagem de alimentos produzidos na propriedade;</li> </ul>

continuação de Noções de Ecologia - Ecossistemas		
<p>+ Planejar o organiza a horta escolar;</p> <p>+ Identificar os processos de organização, sementeira e plantio de hortaliças e legumes;</p> <p>+ Alertar o agricultor das possíveis intoxicações de pessoas e animais, pela ingestão de alimentos contaminados com resíduos químicos;</p> <p>+ Utilizar a produção das hortaliças e legumes na merenda escolar;</p> <p>+ Identificar alternativas ao uso de agrotóxicos;</p>	<p>+ Horta Escolar;</p> <p>+ Processos de Organização, Sementeira e Plantio de Hortaliças e Legumes;</p> <p>+ A Contaminação dos Alimentos pelo excesso de Agrotóxicos;</p> <p>+ As Antoxicações através da Alimentação com Resíduos Químicos;</p> <p>+ Merenda Escolar;</p> <p>+ Alternativas ao Uso de Agrotóxicos;</p>	<p>+ Entrevista com técnico agrícola, obtendo informações sobre o planeja-mento e organização de uma horta;</p> <p>+ Pesquisa bibliográfica;</p> <p>+ Construção de maquetes</p> <p>+ Pesquisa: - Aplicação de questionários, investigan-do possíveis casos de into-soas pela ingestão de ali-mentos com resíduos quí-químicos na comunidade;</p> <p>+ Consumo de hortaliças e legumes na escola;</p> <p>+ Pesquisa bibliográfica;</p>
7ª Série		
Corpo Humano	- Sistemas de Nutrição	- Os Alimentos
Objetivos Específicos	Conteúdos	Estratégias
<p><b>O aluno deverá ser capaz de:</b></p> <p>+Pesquisar e listar alimen-tos produzidos e consumi-dos pelos agricultores na localidade;</p> <p>+ Identificar os agrotóxicos agrotóxicos utilizados pe-los agricultores na produ-ção dos alimentos consu-midos;</p>	<p>+ Produção e Consumo de Alimentos da Região;</p> <p>+ O Tratamento Químico no Cultivo dos Alimentos;</p>	<p>+ Pesquisa: Tipos de ali-mentos produzidos e consumi-dos na localidade;</p> <p>+ Listagem dos alimentos produzidos e consumidos na localidade;</p> <p>+ Entrevista com os agri-cultores, obtendo dados sobre os agrotóxicos mais utilizados no tratamento das plantações;</p>

continuação de Corpo Humano - Sistemas de Nutrição - Os Alimentos		
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Planejar e organizar a horta escolar;</li> <li>+ Conhecer os processos de organização, sementeira e plantio de sementes;</li> <li>+ Aprender na prática, técnicas corretas de sementeira e plantio das hortaliças e legumes;</li> <li>+ Relacionar as hortaliças e legumes mais comuns produzidos nos meses do ano;</li> <li>+ Conhecer a culinária alternativa à industrializada;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Horta Escolar;</li>   <li>+ Hortaliças e Legumes;</li>   <li>+ Culinária Alternativa;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Pesquisa bibliográfica:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Toxicologia dos agrotóxicos;</li> <li>- Alternativas ao uso de agrotóxicos;</li> </ul> </li> <li>+ Entrevista com técnico agrícola, obtendo informações sobre técnicas de planejamento e organização da horta escolar;</li>   <li>+ Pesquisa com agricultor;</li> <li>+ Passeio nas comunidades;</li> <li>+ Pesquisa de campo:- Receitas da Vovó;</li> <li>+ Culinária Alternativa, (Caderno de receitas)</li> </ul>
Os Tecidos		
Objetivos Específicos	Conteúdo	Estratégias
<p><b>O aluno deverá ser capaz de:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Identificar, classificar e listar as ações ou lesões causadas pelos agrotóxicos;</li> <li>+ Identificar casos de intoxicações de agricultores pelo agrotóxico, através do tecido epitelial;</li>   <li>+ Identificar, relacionar e compreender o processo de contaminação do organismo, através do tecido epitelial;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Tecido Epitelial - Ações ou Lesões causadas pelos Agrotóxicos;</li> <li>+ Agricultores Intoxicados pelo Agrotóxico, Através do Tecido Epitelial;</li>   <li>+ Avaliação Toxicológica dos Agrotóxicos;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Pesquisa bibliográfica;</li>   <li>+ Pesquisa de campo:-Casos de intoxicações de agricultores pelo agrotóxico, através do tecido epitelial;</li> <li>+ Pesquisa bibliográfica;</li> </ul>

continuação de Educação Ambiental		
<p>+ Identificar o manuseio e aplicação correta dos agro-agrotóxicos;</p> <p>+ Identificar, relacionar e listar os EPI's adequados à classificação do agrotóxico (classe I,II,III, e IV);</p> <p>+ Identificar os primeiros socorros a serem tomados em caso do contato de agrotóxico com a pele do aplicador;</p>	<p>+ Manuseio e aplicação dos Agrotóxicos;</p> <p>+ Equipamentos de Proteção Individual. (EPI's)</p> <p>+ Primeiros Socorros;</p> <p>+ Os Acidentes com Agrotóxicos no Trabalho Agrícola;</p>	<p>+ Pesquisa bibliográfica, (Cartilha do Agricultor);</p> <p>+ Pesquisa bibliográfica; + Trabalho em grupo. Cada grupo trará à aula as peças dos EPI's adequados as diferentes classes de agrotóxicos;</p> <p>+ Pesquisa bibliográfica; + Peça teatral; Dramatização das técnicas corretas de primeiros socorros. Acidente simulado. Apresentação ao grande grupo da escola. -Sessão Cívica;</p>
Reprodução - Fertilidade - Saúde		
Objetivos Específicos	Conteúdo	Estratégias
<p><b>O aluno deverá ser capaz:</b></p> <p>+ Reconhecer a importância da reprodução para a perpetuação da espécie humana;</p> <p>+ Conhecer as possibilidades de malformações e disfunções orgânicas, originadas pelas substâncias tóxicas dos pesticidas, lançadas no meio ambiente;</p>	<p>+ Sistema Reprodutor Masculino;</p> <p>+ A Fertilidade Masculina;</p> <p>+ Doenças do Aparelho Reprodutor Masculino;</p>	<p>+ Pesquisa bibliográfica;</p> <p>+ Leitura e interpretação do texto: "Os pesticidas nos tornam estéreis (SCIENCE ETVIE N<sup>o</sup> 928,jan. 95:13-15);</p> <p>+ Palestra com médico do Posto de Saúde do Município;</p>

8ª Série		
Química	Elementos Químicos e	Formulações
Objetivos Específicos	Conteúdo	Estratégias
<p><b>O aluno deverá ser capaz de:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Pesquisar e listar os agrotóxicos utilizados pelos agricultores no cultivo da videira;</li> <li>+ Identificar, escrever e listar as formulações dos agrotóxicos pesquisados</li> <li>+ Identificar os elementos químicos das formulações dos agrotóxicos;</li> <li>+ Identificar, classificar e listar corretamente os símbolos dos elementos químicos que compreendem as fórmulas de agrotóxicos;</li> <li>+ Resolver exercícios que envolvam os conceitos de Número Atômico e Número de Massa, identificando os mesmos nas formulações mularções dos agrotóxicos;</li> <li>+ Identificar e classificar os elementos químicos das formulações: metais, não-metais e semimetais;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Agrotóxicos Utilizados no Cultivo da Videira;</li> <li>+ Formulações dos agrotóxicos utilizados no cultivo da videira;</li> <li>+ Os elementos químicos</li> <li>+ Os símbolos dos elementos que compreendem as formulações dos agrotóxicos;</li> <li>+ Número Atômico e Número de Massa;</li> <li>+ Metais, Não-Metais e Semimetais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Pesquisa de campo e bibliográfica;</li> <li>+ Listagem dos agrotóxicos;</li> <li>+ Exposição ao grande grupo;</li> <li>+ Pesquisa bibliográfica;</li> <li>+ Listagem dos defensivos agrícolas com suas respectivas formulações, identificando os elementos químicos e seus símbolos;</li> <li>+ Exercícios propostos;</li> <li>+ Exercícios propostos;</li> <li>+ Exercícios propostos;</li> </ul>
Classificação Periódica dos Elementos Químicos		
Objetivos Específicos	Conteúdo	Estratégias
<p><b>O aluno deverá ser capaz de:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Consultar a tabela periódica;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Classificação periódica dos elementos que compõem as formulações dos agrotóxicos;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Tabela Periódica;</li> </ul>

continuação de Classificação Periódica dos Elementos Químicos		
+ Identificar e classificar os metais, não-metais e semi-metais de acordo com a posição na tabela periódica;		+ Exposição do assunto, com a utilização de recursos audio-visuais; + Formulação Química dos agrotóxicos; + Realização da pesquisa; + Exercícios propostos;
Massa Molecular		
Objetivos Específicos	Conteúdo	Estratégias
<b>O aluno deverá ser capaz de:</b> + Calcular a Massa Molecular das formulações dos agrotóxicos;	+ Massa Molecular dos Agrotóxicos;	+ Formulação Química dos agrotóxicos; + Exercícios propostos;
Ligações Químicas		
Objetivos Específicos	Conteúdo	Estratégias
<b>O aluno deverá ser capaz de:</b> + Identificar os elementos químicos das formulações dos agrotóxicos representando as camadas eletrônicas com o número determinado de elétrons; + Identificar e conceituar a eletrovalência e covalência;  Classificar os elementos químicos de acordo com sua valência;  + Identificar as ligações iônicas e covalentes.	+ Distribuição Eletrônica; + Como saber se um átomo vai ganhar ou compartilhar elétrons;  + Representação das eletrovalências e covalências; + Eletrovalência e covalência; + Valência;  + As Ligações Químicas;	+ Exposição oral; + Resolução de exercícios; + Formulação química dos agrotóxicos;  + Exposição oral; + Exercícios;  + Exercícios;  + Exercícios;

<b>Marca Comercial</b>		
<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Conteúdo</b>	<b>Estratégias</b>
<p><b>O aluno deverá ser capaz de:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Identificar, analisar e entender os rótulos dos agrotóxicos;</li> <li>+ Pesquisar na propriedade os agrotóxicos mais usados no tratamento da videira;</li> <li>+ Identificar e listar a Marca Comercial e Classe dos agrotóxicos pesquisados;</li> <li>+ Identificar, copiar e analisar a fórmula química de alguns agrotóxicos;</li> <li>+ Identificar e copiar a composição e a concentração química dos agrotóxicos;</li> <li>+ Identificar e analisar no rótulo, o uso adequado e as precauções no manuseio e aplicação dos agrotóxicos</li> <li>+ Identificar a Classe Toxicológica e os Grupos Químicos dos agrotóxicos;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ A Rotulagem dos Agrotóxicos;</li> <li>+ Marca Comercial e Classe dos Agrotóxicos;</li> <li>+ Formulação Química dos Agrotóxicos;</li> <li>+ Composição e Concentração;</li> <li>+ Química dos Agrotóxicos;</li> <li>+ Precauções e Uso Adequado dos Agrotóxicos;</li> <li>+ Classes Toxicológicas e Grupos Químicos;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Pesquisa de campo;</li> <li>+ Rótulos de agrotóxicos usados no tratamento da videira;</li> <li>+ Listagem dos Agrotóxicos, identificando a Marca Comercial e Classe que pertencem;</li> <li>+ Cópia das formulações químicas de alguns agrotóxicos;</li> <li>+ Exercícios propostos;</li> <li>+ Cópia da composição e concentração química dos agrotóxicos;</li> <li>+ Listagem das precauções e aplicação correta dos agrotóxicos;</li> <li>+ Listagem das classes toxicológicas e grupos químicos dos agrotóxicos;</li> </ul>
<b>Química</b>		
<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Conteúdos</b>	<b>Estratégias</b>
<p><b>O aluno deverá ser capaz de:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Pesquisar e listar os agrotóxicos utilizados pelos agricultores no cultivo da videira;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Agrotóxicos utilizados no cultivo da Videira;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Pesquisa de campo e bibliográfica;</li> <li>+ Listagem dos agrotóxicos;</li> <li>-Exposição ao grande grupo;</li> </ul>

continuação de Química		
<p>+ Identificar, escrever e listar as formulações dos agrotóxicos pesquisados;</p> <p>+ Calcular a Massa Molecular das formulações dos agrotóxicos;</p> <p>+ Identificar, analisar e entender os rótulos dos agrotóxicos;</p> <p>+ Pesquisar na propriedade os agrotóxicos mais usados no tratamento da videira;</p> <p>+ Identificar e listar a Marca Comercial e Classe dos agrotóxicos pesquisados;</p> <p>+ Identificar, copiar e analisar a fórmula química de alguns agrotóxicos;</p> <p>+ Identificar e copiar a composição e a concentração química dos agrotóxicos;</p> <p>+ Identificar e analisar no rótulo, o uso adequado e as precauções no manuseio e aplicação dos agrotóxicos;</p> <p>+ Identificar a Classe Toxicológica; o Grupo Químico e o Princípio Ativo dos agrotóxicos em estudo;</p>	<p>+ Formulações dos Agrotóxicos utilizados no cultivo da videira;</p> <p>+ Massa Molecular dos Agrotóxicos;</p> <p>+ A Rotulagem dos Agrotóxicos;</p> <p>+ Marca Comercial;</p> <p>+ Classe dos agrotóxicos;</p> <p>+ Formulação Química dos Agrotóxicos;</p> <p>+ Composição e concentração Química dos Agrotóxicos;</p> <p>+ Cálculos de Concentração;</p> <p>+ Precauções e uso adequado dos agrotóxicos;</p> <p>+ Classe toxicológica, Grupo Químico e Princípio Ativo;</p>	<p>+ Pesquisa bibliográfica;</p> <p>+ Formulação Química dos agrotóxicos;</p> <p>+ Exercícios propostos;</p> <p>+ Rótulos dos agrotóxicos usados no tratamento da videira;</p> <p>+ Pesquisa de campo;</p> <p>+ Listagem dos Agrotóxicos, identificando a Marca Comercial e classe a a que pertencem;</p> <p>+ Cópia das formulações químicas de alguns agrotóxicos;</p> <p>+ Cópia da composição e concentração química dos agrotóxicos</p> <p>+ Exercícios propostos;</p> <p>+ Listagem das precauções e aplicação correta dos agrotóxicos;</p> <p>+ Listagem dos agrotóxicos;</p>

## SUGESTÕES DE ATIVIDADES

### ATIVIDADE I

Através de análise de reportagens coletadas pelos alunos em jornais, revistas, artigos, pode-se realizar uma discussão em grupo.

#### **Este trabalho poderá ser realizado nas seguintes etapas:**

- Leitura das reportagens. -Discussão do tema proposto.
- Elaboração de uma síntese, destacando os aspectos toxicológicos e químicos apresentados na reportagem.
- Relatar a cultura e os agrotóxicos mencionados no texto.
- Elaboração de questionário a partir do texto.
- Relato ao grande grupo da síntese elaborada.
- O Professor pode orientar os alunos na confecção de cartazes, destacando a importância dos conhecimentos e os cuidados a serem observados no manuseio dos agrotóxicos, como também, os prejuízos ao meio ambiente.

---

### ATIVIDADE II

*O agrotóxico pode levar a uma intoxicação ou até a morte do indivíduo pela desinformação de seu efeito nocivo. Os efeitos nocivos, resultantes do uso indiscriminado e incorreto dos defensivos agrícolas são desconhecidos pela maioria da população, ocasionando danos irreversíveis ao homem e ao meio ambiente. Muitos trabalhadores rurais já morreram envenenados ou tiveram distúrbios nervosos causados por pesticidas, principalmente devido ao desconhecimento de sua periculosidade.*

- **Pesquisa de campo** - Aplicação de questionários, investigando os possíveis casos de intoxicação de agricultores pelo uso de agrotóxicos em suas plantações e/ou pela ingestão de alimentos com resíduos químicos e o conhecimento das técnicas de manuseio e aplicação dos mesmos.

- **Sugestões de Atividades.**

- A população conhece as técnicas do manuseio e aplicação correta dos agrotóxicos?
- Existe necessidade do uso de agrotóxicos?  
Quais seus efeitos sobre a qualidade ambiental?  
Há benefício? - Vale a pena correr o risco?
- Existe métodos ou substâncias alternativas adequadas para satisfazer as necessidades do trabalho agrícola?
- Promover um seminário como desdobramento da discussão em torno do assunto em questão.
- Pesquisa Bibliográfica: **Alternativas ao uso de agrotóxicos.**
- Confeccionar: **Manual de técnicas e alternativas ao uso de agrotóxicos.**

**ATIVIDADE III**

De posse de rótulos e/ou embalagens vazias de agrotóxicos pode-se classificá-los, analisando o conteúdo escrito, preenchendo a seguinte tabela:

MARCA	INFORMAÇÕES CONTIDAS NOS RÓTULOS				
	CLASSE	COMPOSIÇÃO QUÍMICA	CLASSE TOXIC.	USO	PRECAUÇÕES OBSERVAÇÕES

## Sugestões de Atividades

- A partir da **Classe Toxicológica**, quais os **EPI's** recomendados quando o produto está sendo manuseado e/ou aplicado na plantação?  
(discutir os riscos do não uso)
- As formulações dos agrotóxicos são classificadas em **sólidas, líquidas e pastosas**.  
- Classifique os agrotóxicos de acordo com a formulação e comente sobre a mesma.
- Identifique o **Princípio Ativo, o Grupo Químico, o Nome Químico, a Fórmula Empírica** e a **Estrutural** dos agrotóxicos analisados.
- Identifique os **elementos químicos** que compõem a estrutura da fórmula empírica dos agrotóxicos, destacando o **Número Atômico e a Massa Atômica**.
- Calcule a **Massa Molecular** das formulações.
- A partir do **Grupo Químico**, quais os principais *efeitos* que causam ao homem, decorrentes da má utilização e aplicação do produto inadequadamente.

---

## ATIVIDADE IV

### CALDA BORDALESA - FUNGICIDA

**1.Introdução Teórica:** A Calda Bordalesa é o fungicida mais aplicado na agricultura. É considerado um fungicida de contato ou erradicante, destaca-se por destruir o inoculo (agente patogênico que produz a doença) antes que ocorra a doença. É eficiente contra inúmeros fungos, em dosagens convenientes não causa em geral danos às plantas cultivadas, exercendo uma ação benéfica e contribuindo para fortalecê-las. A **Calda Bordalesa** é um preparo à base de **sulfato de cobre e cal**. Seu preparo, em geral, é composto de uma parte de *sulfato de cobre, uma parte de cal viva e cem partes de água*.

**CALDA BORDALESA à 1%:**

CAL VIVA.....	1 Kg
SULFATO DE COBRE.....	1 Kg
ÁGUA.....	100 L

## **2. Material e Reagentes:**

3 béquer de 500mL, almofariz e pistilo, espátula, balança, vidro relógio, papel vegetal, 3 bastões de vidro, linha de costura, saquinho de pano, papel tornassol, sulfato de cobre e cal viva.

## **3. Procedimento Experimental**

1. Coloca-se 5g de sulfato de cobre bem triturado dentro de um saquinho de pano pouco expeço, mergulhado em 250 mL de água contidos em um recipiente que não seja de ferro, estanho ou qualquer outro metal mas, de preferência de madeira, em nosso experimento usaremos o copo de béquer.

O saquinho de pano deverá ser amarrando por uma linha de costura a uma vareta de vidro, apoiada aos bordos do béquer, de forma a ficar o saquinho mergulhado na parte superior do líquido.

\* Dessa maneira, o sulfato de cobre levará pouco tempo para ser dissolvido;

2. Coloca-se 5g de Cal Viva em outro béquer, apagando-a, juntando vagarosamente certa quantidade de água, até ser obtida uma pasta pouco consistente, dilui-se em seguida, essa pasta em quantidade de água necessária para completar 250 mL. Agitar com o fim de homogeneizar o “Leite de Cal”, também chamada cal extinta ou apagada.

**Tem-se em um béquer a metade da solução com o sulfato de cobre dissolvido e no outro o leite de cal.**

3. Colocar a solução de sulfato de cobre num terceiro béquer aos poucos, adicionando concomitantemente, mas em *menor quantidade o leite de cal* de forma compassada e com agitação simultânea;

4. Verificar a reação da calda, que deve ser neutra ou ligeiramente alcalina por meio de uma lâmina de aço não oxidada (escurece durante um a três minutos de exposição em *calda ácida*) ou através das reações colorimétricas do papel tornassol.

5. Uma vez apurado que a calda ainda apresenta-se ácida, deve-se acrescentar certa quantidade de leite de cal, repetindo-se a prova até conseguir uma calda neutra ou ligeiramente alcalina.

---

## ATIVIDADE V

O Carbonato de Cálcio é encontrado na natureza em grande quantidade, constituindo o calcário e o mármore. O mármore é utilizado para a fabricação de pias, estátuas, pisos e escadarias. O Óxido de Cálcio (CaO - Cal Viva ou Cal Virgem) não existe na natureza, é obtida pela decomposição térmica de Carbonato de Cálcio (CaCO<sub>3</sub> - mármore, calcário ou ainda calcita).

1. Equacione reação de formação do óxido de cálcio a partir do carbonato de cálcio.

.....  
.....

2. O que é “Leite de Cal”?

.....  
.....

3. Escreva a reação ocorrida na formação de “Leite de Cal”:

.....  
.....

4. O fungicida Calca Borbalesa encerra 500g de sulfato de cobre (CuSO<sub>4</sub>) em 50.000mL de solução. Qual a sua concentração comum?

- (A) 10g/mL
- (B) 1000mL
- (C) 0,01g/mL
- (D) 10g/L
- (E) 100g/L

5. A Cal para uso na construção civil é obtida a partir da decomposição térmica de calcários, segundo a reação:



- (A) síntese e pirólise
- (B) análise e pirólise
- (C) síntese e fotólise
- (D) análise e pirólise
- (E) hidratação e descarbonatação

6. O número de moles da “Cal Viva” que corresponde a 5 g desta substância é aproximadamente:

- (A) 0,49
- (B) 1,3
- (C) 0,9
- (D) 0,09
- (E) 0,008

7. A porcentagem, em massa, dos elementos constituintes do Carbonato de Cálcio, é:

- (A) Ca 40%, C 12%, O 48%
- (B) Ca 12%, C 40%, O 48%
- (C) Ca 12%, C 48%, O 40%
- (D) Ca 40%, C 48%, O 12%
- (E) Ca 48%, C 40%, O 12%

8. Para preparar 200mL de solução aquosa de CaO a 6% em massa, com densidade 1,05g/mL, necessita-se:

- (A) 10g
- (B) 12,6g
- (C) 12,006g
- (D) 0,21g
- (E) 210g

---

## ATIVIDADE VI

Sugere-se algumas questões que podem ser discutidas e debatidas com os alunos a partir da leitura do texto “A História do DDT”. A partir destes comentários e buscando informações complementares, responda às questões:

(Adaptação: *Projeto Melhoria da Qualidade de Ensino - Química - 2o Grau*. Módulo 6, Porto Alegre, Editora ULBRA, 1993.)

## **TEMAS PARA DISCUSSÃO**

**1.** Os efeitos crônicos de DDT são variados e numerosos. Quais são os de maior importância para o homem de maneira direta, e para o meio ambiente em geral?

.....  
.....

**2.** Que conseqüências pode ocorrer o fato de que os insetos desenvolvam resistência a um inseticida, como por exemplo o DDT?

.....  
.....

**3.** Que efeitos tóxicos o DDT provoca em aves silvestres?

.....  
.....

**4.** Quais as vantagens e desvantagens do uso do DDT como inseticida?

.....  
.....

**5.** Que conseqüências traz aos organismos a grande estabilidade do DDE?

.....  
.....

**6.** Qual a maneira de minimizar na sua comunidade, o uso de pesticidas domésticos e agrotóxicos na agricultura?

.....  
.....

**7.** De modo geral, quais as precauções que os agricultores devem ter com o uso e/ou manuseio dos agrotóxicos?

.....  
.....

**8.** Como os agrotóxicos são classificados?

.....  
.....

**9.** Quais os principais Grupos Químicos dos agrotóxicos?

.....  
.....

**10.** Onde e como devem ser guardados esses produtos químicos?

.....  
.....

**11.** O que deve ser feito com as embalagens vazias dos agrotóxicos?

.....  
.....

## 12. O que fazer, em caso de acidente com algum agrotóxico?

.....

.....

### Leitura Complementar

ALBERT, L.A. *Curso básico de toxicologia ambiental*. México: Centro Panamericano de Ecologia Humana e Saúde, 1995.

BENN, MCAULIFFE, F. R., C. A., *Química e Poluição*, Livros Técnicos e Científicos, RJ: EDUSP, SP, 1981, pp. 41-66.

INFORMATIVO Técnico LAPELI. Cruz Alta, 1992.

ROBAINA, J.V.L. Pesticidas domésticos. *Revista do Professor*. Ano VI. n.22, p. 10-3, 1990.

ZAMBONEN, D. A. F., SANTIAGO, J. P. C.; *Ciência Hoje* (1986) p. 22,42.

## 2. SUBSÍDIOS TEÓRICOS PARA A IMPLANTAÇÃO DA PROPOSTA DE ENSINO

### 2.1. A HISTÓRIA DO DDT

Em 1872, o químico alemão *Ottmar Zeidler* sintetizou na Universidade de Estrasburgo, a substância diclorodifenil-tricloroetano. Em 1939, ou seja, 67 anos depois o químico suíço *Paul Müller* verificou que esta substância tem forte ação pesticida. Seu amplo uso iniciou em 1943, não na agricultura mas na Segunda Guerra Mundial, quando os japoneses cortaram o suprimento de piretrina e diversos países desviaram para fins bélicos substâncias como sais de cobre e chumbo, tradicionalmente utilizadas como pesticidas. Foi preciso encontrar substitutos que protegessem os soldados contra pragas de piolhos, carrapatos e outros parasitas transportadores de micróbios e causadores de diferentes moléstias, entre elas o tifo. Ingleses e norte-americanos introduziram o uso do DDT, com excelentes resultados. Há quem diga que esse inseticida ajudou a ganhar a guerra.

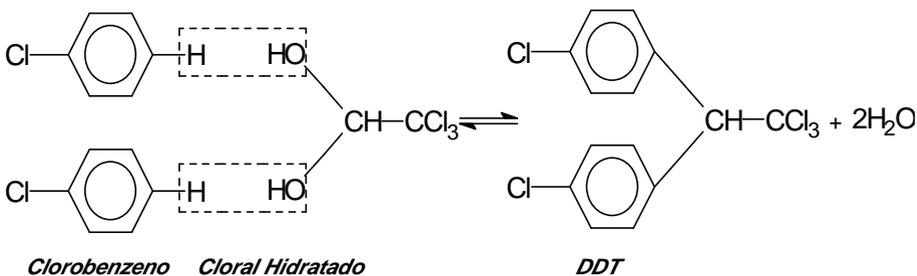
Na década de 40, ocorreram várias sínteses de outras substâncias, dentre elas a dos ciclodienos, que foram largamente utilizados na agricultura. Nos anos que se seguiram, o organoclorado DDT, como a substância passou a ser designada, começou a ser empregado em escala mundial no combate a insetos, para prevenir as muitas doenças perigosas transmitidas pelos mesmos. Só o emprego do DDT contra o mosquito anófeles (transmissor do causador da malária) salvou desde o final dos anos 40, a vida de milhões de pessoas. Foi empregado no combate de outras doenças transmitidas por insetos, como a *febre amarela, encefalite e outras*. Tal foi o sucesso do DDT que após a Segunda Guerra Mundial, Paul Müller ganhou o Prêmio Nobel em 1948. A aplicação do DDT mostrou-se muito econômica, pois, uma vez realizado o tratamento ou aplicação, o inseticida continua agindo por muito tempo por ação residual, pois a sua degradação é muito lenta. Justamente esta degradação lenta do inseticida no meio ambiente, é responsável pelos seus aspectos negativos. Com aplicações repetidas o composto se acumula na natureza, e como ele é tipicamente lipofílico (solúvel em gorduras), deposita-se sobretudo nas gorduras do organismo, além de mostrar uma tendência incontestável de se espalhar por todo o globo terrestre.

É preciso ter em conta que 50% do agrotóxico pulverizado permanece algum tempo no ar e acaba caindo longe da plantação, em ambientes naturais. Traços de DDT aplicado no Marrocos, no combate à praga de gafanhotos, foram

encontrados em Barbados (Caribe) a 4 mil quilômetros de distância. Quando acumulados no corpo humano, mesmo em doses relativamente pequenas, os agrotóxicos produzem sérios efeitos sobre a saúde: câncer, desordens neurológicas, cirrose, mutações genéticas e malformações congênitas.

A *Organização Mundial de Saúde* (OMS) estima que, anualmente, 500 mil a 1 milhão de pessoas sofrem contaminações graves por agrotóxicos, das quais de 5 a 10 mil são casos fatais. Somente no Paraná, entre 1982 e 1990, 9 134 pessoas ficaram contaminadas por agrotóxicos, determinando a morte de 546 delas. Mas nenhum desastre foi tão trágico como o de *Bhopal* (Índia). Em 1984, uma nuvem de gás tóxico escapou de uma fábrica de agrotóxicos da *Union Carbide* e matou 3 289 moradores daquela cidade.

Em 1960, houve uma grande campanha de proteção ambiental, em decorrência do uso excessivo de organoclorados para somente dez anos após, os governantes se preocuparam com a saúde de suas populações. Entre os inseticidas orgânicos sintéticos, os que mais persistem no meio ambiente são os organoclorados. Alguns chegam a permanecer no solo por mais de três décadas após sua aplicação. Os organoclorados interferem na produção de estrógenos, que são os hormônios da reprodução. O DDT é preparado pelo aquecimento de clorobenzeno e cloral hidratado, em presença de ácido sulfúrico. É um composto aromático por conter em sua estrutura química dois anéis benzênicos com cinco radicais cloretos:



Quando a reação atinge o equilíbrio, joga-se a mistura em água e o DDT precipita, visto ser praticamente insolúvel.

As qualidades dessa substância e seu baixo custo foram o ponto de partida para uma enorme expansão da indústria de pesticidas. Praticamente todos

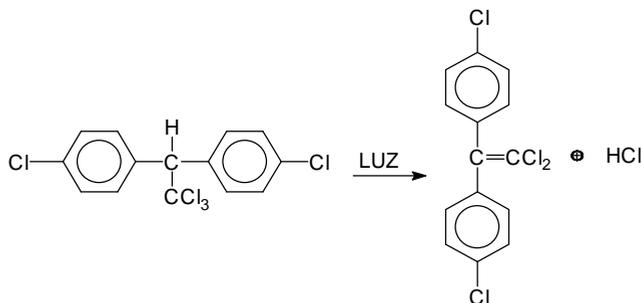
os países começaram a usá-lo em larga escala, principalmente os mais desenvolvidos.

Com o tempo, entretanto, certos dados começaram a fazer ruir a credibilidade na completa eficiência do DDT:

- **apareceram moscas e outros insetos resistentes a esse pesticida;**
- **para conseguir efeitos desejáveis tornou-se necessário aplicá-lo em quantidades cada vez maiores;**
- **acumula-se nos organismos de animais consumidores, inclusive o homem;**
- **é muito lentamente atacado por microorganismos, isto é, pertence à classe de substâncias consideradas não biodegradáveis;**

O uso constante do DDT e/ou outros pesticidas diminui sua eficácia, pois inúmeras populações de insetos desenvolvem resistência a seus efeitos. Passou a ser comum a aplicação deste inseticida em combinação com outros.

O DDT aplicado nas lavouras se transforma no DDE, segundo a equação abaixo:



***DDT (Tóxico)***

***DDE (Diclorodifenildicloroetileno)***

Esta transformação ocorre, após a aplicação do produto em local determinado, na presença de luz e outros fatores. A toxicidade aguda do **DDE** é menor que a do **DDT**, que é o composto original. Em estudos experimentais, foi comprovada sua **carcinogenicidade e sua capacidade mutagênica**.

Insetos freqüentemente passam por várias gerações em um único verão. Mudanças genéticas drásticas podem se processar em poucos anos. Uma delas, que ocorre em moscas. É a produção de uma enzima capaz de transformar o DDT

em DDE, que é cerca de 150 vezes menos tóxico para o organismo desses animais.

O **DDT** é hoje parte integrante de quase todos os ecossistemas: das plantas passa para os animais que as comem, passa para os animais que comem esses animais e assim por diante.

Das algas passa para os peixes que delas se alimentam e desses para outros, inclusive para pássaros que se alimentam de peixes.

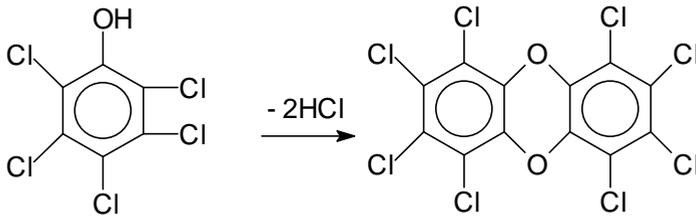
Toda essa seqüência de acúmulo de DDT está relacionada com o fato de ser uma substância praticamente não biodegradável. Interfere na capacidade dos pássaros metabolizarem cálcio, resultando ovos com cascas extremamente finas, que se rompem ao serem chocados. Cardumes de peixes encontrados mortos revelaram altas doses de DDT em seus organismos. Quantidades de seu princípio ativo consideradas perigosas, foram encontradas no leite bovino e materno.

Em algumas circunstâncias, o uso do DDT resultou em explosões populacionais de pragas, porque seus predadores e parasitas naturais eram eliminados pelo agrotóxico. Era o desequilíbrio ecológico.

Há DDT em nosso organismo, o que a longo prazo pode causar mau funcionamento do fígado, deformações no útero, distúrbios renais, desequilíbrio hormonal, aumento de pressão arterial e hemorragias internas.

Os inúmeros problemas causados pelo amplo emprego do DDT fizeram com que muitos países tomassem precauções com o seu uso, inclusive alguns proibindo-o para a lavoura.

O fungicida pentaclorofenol é um *fungicida muito tóxico*. Tem alta toxicidade por via oral, dérmica e subcutânea. A intoxicação aguda apresenta sintomas e alteração na respiração, aumento da pressão sangüínea e emissões urinárias. Quando em ação, se transforma no **TCDD** (Tetraclorodibenzodioxina), a substância química mais tóxica que existe, entre os citados.



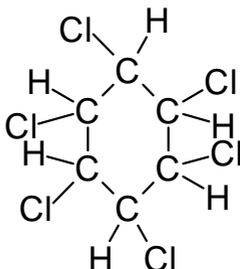
*Pentaclorofenol Fungicida (Tóxico)*

*TCDD(Tetraclorodibenzenodiox) (Extremamente tóxico)*

**Outros aromáticos halogenados importantes são:**

A) P-diclorobenzeno (PDB)

B) Hexaclorobenzeno (BHC) -  
Fungicida



*C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>Cl<sub>6</sub> (1,2,3,4,5,6 Hexaclorocicloexano)*

**BHC (Gamexane)**

O BHC, também é conhecido como **GAMEXANE** ou *pó de gafanhoto* e, a exemplo de outros inseticidas organoclorados, é apresentado em pó, em suspensão aquosa e em soluções com outros elementos.

O princípio ativo deste produto é uma mistura de isômeros dos quais o único com atividade é o **lindane**. Por razão de custo, é freqüente que o produto técnico seja usado como inseticida, ainda que seu conteúdo de lindane não seja superior a 20%. Os 80% restantes são outros isômeros sem ação inseticida,

porém, com efeitos adversos sobre os seres vivos e, alguns, com uma persistência maior que a do lindane.

“Na agricultura, os *inseticidas organoclorados* são amplamente utilizados, o que causa danos irreversíveis ao meio. Produtos como o **BHC** e o **DDT** também tiveram grande aplicação em ambientes domésticos (“dedetizar” virou verbo e entrou no dicionário).

O **BHC**, cuja comercialização foi proibida no Brasil no início de 1983, continua sendo livremente vendido. Por diversas vezes, produtos agropecuários brasileiros destinados à exportação foram rejeitados por outros países em razão de excesso de organoclorados que continham. Isso aconteceu com carne enlatada enviada para os Estados Unidos, queijo exportado para o Canadá e soja para o Japão. (...)”

(Ciência Hoje:1986, p.44)

## **2.2. AGRICULTURA BRASILEIRA**

As inovações técnicas introduzidas na agricultura brasileira nos anos sessenta, através do processo conhecido como a “modernização conservadora”, modificaram o meio rural em seus aspectos social e ecológico. O objetivo das novas técnicas era a obtenção de níveis mais elevados de produtividade. Pode-se dizer a esse respeito, que a “modernização” tinha propósitos imediatos e exclusivos, desconsiderando nos processos agrícolas, os relacionados com o meio ambiente. Poluição dos rios, erosão e desertificação de solos, desmatamentos indiscriminados e contaminação de alimentos com resíduos de agroquímicos, são algumas das conseqüências ambientais da moderna agricultura.

Os efeitos sociais não são menos drásticos: destruição das pequenas unidades de produção agrícola baseadas no trabalho familiar, fortalecimento do domínio da grande lavoura empresarial-capitalista. Aumentaram as migrações no sentido campo-cidade, com o conseqüente crescimento da marginalidade em torno dos centros urbano-industriais. As perdas ambientais provocadas pela moderna agricultura, atingem o conjunto da população, pela ausência de áreas verdes.

## **2.3. Agricultura e o Desenvolvimento Industrial Brasileiro**

A utilização de agrotóxicos constitui uma das características fundamentais do padrão tecnológico introduzido na agricultura brasileira dos anos sessenta, através do processo conhecido como a “Modernização Conservadora”.

Esta denominação, deve-se ao fato de que as novas técnicas de produção agrícolas, de um lado, contribuíram para reforçar a estrutura fundiária concentrada e, de outro, deterioraram as relações de trabalho no campo e na periferia das grandes cidades, provocando a destruição de recursos naturais produtivos.

O desenvolvimento da indústria, verificado no período pós-30 e intensificado na década de 50, implicou na atribuição de novas funções para a agricultura no funcionamento global da economia brasileira. Até os anos 50, as atividades da agricultura estavam direcionadas para geração de produtos de exportação, para o auto consumo da população residente no meio rural e alguns poucos núcleos urbanos. Depois deste período a agricultura passou a ser dirigida

para suprir as necessidades das cidades em expansão e as demandas de matéria-prima do setor industrial em franca expansão. A modernização da produção agrícola teria sido determinada basicamente pelas mudanças provocadas e influenciadas pela industrialização e urbanização.

Estas são, então, as novas funções da agricultura: -fornecer alimentos para as cidades; -liberar mão-de-obra para a indústria;-contribuir para a geração de divisas.

A década de 50 coincide com os índices mais altos de crescimento urbano, onde, a agricultura foi incumbida de abastecer as populações urbanas, voltando-se em parte ao mercado interno. Para liberar os trabalhadores rurais ao emprego urbano industrial, foi preciso elevar a produtividade agrícola, essencial para a disponibilidade de alimentos. Para tanto, foi preciso promover o uso de maquinários agrícolas (utilização de tratores, arados, grades, pulverizadores, etc.), equipamentos e insumos químicos (fertilizantes e agrotóxicos), revolucionando a base técnica da agricultura.

Conseqüentemente, houve um deslocamento em massa de trabalhadores rurais à procura de emprego nas cidades, contribuindo para o baixo nível salarial e a rápida elevação da produtividade industrial, permitindo um elevado lucro nos empreendimentos manufatureiros. Entre os anos 60 e 70, aumentou consideravelmente o consumo dos agrotóxicos e fertilizantes químicos. Os estados de maior consumo de agrotóxicos foram de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, com 80% do total.

A intensa utilização de maquinários agrícolas e insumos químicos, ocasionou modificações nas relações sociais de produção na agricultura. O Estado auxiliou este processo, promovendo a expansão da grande empresa agrícola (créditos e incentivos). O trabalho familiar foi abalado e as pequenas unidades de produção agrícola foram destruídas. Mudou a estrutura de renda pois o pequeno produtor não obtinha mais os produtos necessários para o sustento de sua família nem tinha mais excedente para vender. No desenvolvimento do processo de penetração do capitalismo na agricultura, a estrutura fundiária concentrou-se muito mais. Em 1980 o índice de desigualdade na distribuição de terras no Brasil, superou países como Paquistão e a Índia. O processo de “modernização conservadora” agravou a situação no campo, provocando o assalariamento temporário com baixíssimos níveis de remuneração para o surgimento da desigualdade na distribuição da terra, cuja conseqüência são milhões de sem-terras.

Em decorrência da política de incentivos ao crédito, a produção voltou-se para o mercado externo, em detrimento da produção de alimentos para o consumo interno e agravando a miséria da população.

## **2.4. O Impacto Ambiental**

A agricultura químico-industrial e o uso de agrotóxicos provocou conseqüências drásticas ao meio ambiente.

Podem-se citar:

- Contaminação de alimentos;
- Poluição de rios;
- Erosão de solos e desertificação;
- Intoxicação e morte de animais;
- Extinção de várias espécies de animais.

## **2.5. Os Agrotóxicos e a Natureza**

A Agricultura Industrial, rotulada de moderna e avançada, fundamentada na economia e nos imediatos resultados à proteção das plantas cultivadas contra a ação das pragas, patógenos e ervas daninhas invasoras, tem falhado constantemente.

Os retornos esperados não foram alcançados, pois em relação à agricultura, a Natureza deve ser vista como um processo biológico, ditado pela natureza e não como mero processo físico e químico.

Para a Agricultura Industrial, o objetivo é meramente a produtividade, deixando de lado o equilíbrio ecológico, tais como: a estabilidade dos sistemas agrícolas: a conservação dos recursos naturais (água, solo e ar) e a qualidade dos alimentos.

Milionárias campanhas publicitárias patrocinadas pelas empresas multinacionais, estimulando o consumo e o uso de agrotóxicos, tiveram como conseqüência o desenvolvimento de resistências cada vez maiores das pragas, em função de mutações genéticas.

Ainda hoje, a propaganda de produtos agrotóxicos apela para esses valores, sem obviamente mencionar os riscos a que estão sujeitos o ambiente natural e a saúde pública.

O consumo de agrotóxicos gera um círculo vicioso: quanto mais se usa, maiores são os desequilíbrios provocados e maior a necessidade de uso, em doses mais intensas, de formulações cada vez mais tóxicas.

Inicialmente, esse tipo de agricultura se desenvolveu em países temperados e, posteriormente, se expandiu para os países tropicais, não levando em conta as características ecológicas, sociais e econômicas.

A legislação federal que trata dos pesticidas é de 1934 (Decreto nº 24.114, de 12/04/1934), época em que não eram conhecidos ainda o BHC, DDT e outros clorados, nem os fosforados e carbamatos. Desde então, com poucas exceções, a tecnocracia, tem legislado através de portarias de emergência com objetivos específicos: -para satisfazer o Mercado Externo; -para satisfazer a Indústria Registrante; -para contornar acidentes com o uso de pesticidas.

As organizações ambientalistas dos próprios países exportadores ou produtores tem reagido fortemente contra seus governos pelo livre comércio dos produtos letais, que acabam retornando à sua origem através dos produtos primários importados.

A Federação de Assistência Social Educacional (FASE), Projeto Tecnologias Alternativas, confrontou a lista da ONU com a Portaria 10, DISAD de 12 de março de 1985, que estabelece o emprego de cada produto, e o resultado foi alarmante. Quando um agrotóxico é registrado para qualquer uso, por mais restrito que seja, no Brasil este produto entra no mercado e na prática é vendido livremente, para qualquer finalidade.

Este descontrole apenas começa a ser amanzado nos pouquíssimos Estados onde existe por iniciativa local, um empenho sério para controlar a venda destes venenos com a exigência do receituário agrônomo.

No Brasil, tem uso permitido 29 agrotóxicos proibidos ou restritos em outros países. A relação abaixo, contém os referidos agrotóxicos:

<b>AGROTÓXICOS</b>	<b>CULTURAS AUTORIZADAS NO BRASIL</b>
Aldicard	Algodão, amendoim, banana, batata, café, cana, feijão e tomates
Aldrin	Algodão, arroz, bananas, essências florestais, uso localizado contra cupins e formigas
Benomyl	Quase todas as culturas
Butacloro	Arroz.
Captam	Frutos, hortaliças, cereais e leguminosas
Diflubenzuron	Couve, couve-flor, soja e algodão
Carbaryl	Grande número de culturas, de uso externo em animais e domissanitários
Carbofuran	Arroz, repolho, milho, cana e café
Clorobenzilato	Citros, melancia, melão, mamão, morango, hortaliças não folhosas, algodão, amendoim, girassol, chá, feijão, batata, café e alfafa
Diclorvos	Cebola, citros, maçã, melancia, morango, hortaliças em geral, grão-de-bico, batata, algodão, amendoim, soja, cereais, cacau, café e outros; emprego domissanitários, inclusive venda livre em aerosol
Dimetoato	Maçã, pêssego, morango, citros, cucurbitáceos, hortaliças, batata, alho, cebola, trigo, feijão, cenoura, algodão, amendoim, soja, café
Dodecacloro (MIREX)..	Controle ao combate à saúva
Endosulfan.	Citros, bulbos, cereais, hortaliças, leguminosas, batata, algodão, soja, café e alfafa
Endrin	Algodão, milho e soja
Folpet	Bulbos, citros, aipo, alface e trigo
Lindano	Algodão, bulbos, café, cana, citros (exceto morango), hortaliças, leguminosas, mandioca, cereais e aplicação tópica em animais. Uso domissanitário não autorizado
Heptacloro	Arroz, milho, cana, banana, essências florais e aplicação localizada no controle de cupins e formigas
Mancozeb (Maneb/ Zineb/ Metiram)	Quase todas as culturas de bulbo
Naled. (DIBROM)	Cebola, batata, arroz, couve, couve-flor, brócoli, repolho, beringela, pimentão, tomate, feijão, morango, pêssego, citros, algodão, soja, alfafa, uso domissanitários, jardinagem amadora e venda livre como líquido premiado
Parathion Etflico	Bulbos, cereais, frutas, hortaliças, legumes, batata, algodão, amendoim, cana, café, alfafa e pastagens
Paraquat	Muitas culturas
PCNB ( Quintozene)	Bulbos, cereais, hortaliças, leguminosas, batata, algodão, amendoim, cana, café, alfafa, sorgo e mandioca
Pirimicarb	Trigo, pepino, hortaliças, feijão, feijão-vagem e batata

## 2.6. Defensivos Agrícolas

O homem aprendeu desde a pré-história, a praticar a agricultura com a finalidade de assegurar o seu sustento. A partir daí, convive com o problema das pragas que destróem as plantas, as colheitas e os alimentos armazenados, geralmente em grandes quantidades. O combate às pragas é antigo. Os chineses, há cerca de 1.000 anos atrás, já utilizavam compostos de arsênio, como o sulfeto de arsênio ( $As_2S_5$ ).

Com objetivo de proteger a sua colheita, o homem desenvolveu os agrotóxicos também denominados pesticidas, praguicidas ou defensivos agrícolas. Estes produtos químicos, ou mistura destes, eram destinados ao uso, armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção das florestas e outros ecossistemas urbanos, hídricos e industriais, afim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos, também empregados como substâncias e produtos desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores do crescimento.

Sua aplicação indiscriminada acareta inúmeros problemas, tanto para saúde dos *aplicadores e dos consumidores*, como para o *Meio Ambiente, contaminando o solo, a água*, levando à *morte plantas e animais*.

O defensivo agrícola desloca-se no meio ambiente, através dos ventos e água da chuva para locais distantes do local aplicado.

**Os defensivos agrícolas classificam-se em:**

1. Os **BACTERICIDAS** destinam-se ao controle de doenças causadas por bactérias.
2. Os **NEMATICIDAS** são destinados ao controle de nematóides.
3. Os **HERBICIDAS** são os defensivos destinados ao controle do mato.
4. Os **FUNGICIDAS** são usados no controle de doenças causadas por fungos.
5. Os **INSETICIDAS**, destinam-se ao controle dos insetos.
6. Os **ACARICIDAS** são os defensivos destinados ao controle de ácaros.

Alguns agrotóxicos possuem o objetivo de controlar ou eliminar as pragas e as doenças que prejudicam a qualidade dos produtos, reduzindo a produção causando prejuízos ao agricultor. Pulgões, lagartas, percevejos, ácaros e outros animais facilmente visíveis a olho nú, são denominados de pragas. As doenças que se apresentam como manchas, queimaduras, ferrugem, folhas

murchas, são sintomas de ataque de microorganismos como fungos, bactérias, vírus que quase sempre só podem ser vistos através de aparelhos adequados.

Alguns produtos são de origem biológica, como o *Bacillus thuringiensis*, que é usado em programas de controle do mosquito que transmite malária e *Simulium* sp. Muitas preparações incluem na sua formulação, em adição aos ingredientes ativos, ingredientes ditos “inertes” que, geralmente, nem são incluídos em qualquer discussão sobre os efeitos dos agrotóxicos na saúde, mas o seu efeito adverço pode, inclusive, ser superior aos dos ingredientes ativos. O *tetracloroeto de carbono e clorofórmio*, são tóxicos para o sistema nervoso central, no entanto, são usados como ingredientes inertes. Efeitos adversos dos agrotóxicos na saúde podem ser causados por impurezas como dioxinas em certos herbicidas como, a substância química “Isomalation” no Malation.

-Os **HERBICIDAS** são compostos que quando aplicados às plantas, reagem com seus constituintes morfológicos ou interferem nos seus sistemas bioquímicos, promovendo efeitos morfológicos ou fisiológicos de graus variáveis, podendo levá-las à morte parcial ou total. A morte parcial é consequência natural da vida. Nas plantas, é representada pelas folhas que envelhecem, morrem e caem. A morte parcial não é natural, é provocada pela amputação de um membro ou a poda de uma planta. Os herbicidas provocam a morte parcial quando matam a parte foliar, deixando as raízes e parte do caule vivos da planta. Quando as plantas morrem, é morte total. Os **herbicidas** classificam-se em inorgânicos e orgânicos.

- Os **herbicidas inorgânicos**: antes do aparecimento dos herbicidas orgânicos, eram usados como herbicidas de contato, atualmente em uso são raros. Em geral, os herbicidas entram em formulações de misturas não seletivas, ou como dessecantes de folhagem.
- O *sulfamato de amônio* é ainda usado como dessecante e como arbusticida. O *ácido sulfúrico* é usado como dessecante da folhagem da batatinha, para colheita mecânica na Califórnia.
- O *clorato de sódio*, cujo uso apresentava problemas por sua alta inflamabilidade, entrando em ignição pelo atrito, quando misturado com materiais orgânicos, voltou a ser usado em misturas, para matocontrole total. Essas misturas, geralmente com boratos, são bastante eficientes.
- Os *boratos* são usados em áreas não cultivadas. O *octaborato de sódio* ( $\text{Na}_2\text{B}_8\text{O}_{13} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ), é usado em aplicações prévias sob o asfalto, para impedir o desenvolvimento de mato que costumam emergir nas áreas asfaltadas.

O *metaborato de sódio*, ( $\text{Na}_2\text{B}_2\text{O}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ), é usado como herbicida de ação herbicida de ação total, esterilizante do solo, e sob o asfalto, como o anterior.

<b>Principais Herbicidas Inorgânicos:</b>		
<b>Herbicida</b>	<b>Fórmula Molecular</b>	<b>Mol</b>
Ácido Sulfúrico	$\text{H}_2\text{SO}_4$	98
Arsenito de Sódio	$\text{Na}_3\text{AsO}_3$ (+ $\text{NaAsO}_2$ + $\text{Na}_4\text{AsO}_5$ )	-
Clorato de Sódio	$\text{NaClO}_3$	106,5
Cloreto de Sódio	$\text{NaCl}$	58,5
Nitrato de Sódio	$\text{NaNO}_3$	85
Sulfato de Cobre Pentaidratado	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	249,5
Sulfato de Amônio	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	132
Tiocianato de Amônio	$\text{NH}_4 \cdot \text{CHS}$	76

-Os **FUNGICIDAS** são substâncias químicas que aplicados às plantas, protegem-na da penetração e/ou posterior desenvolvimento de fungos patogênicos<sup>1</sup> em seus tecidos.

- Os *fungicidas protetores ou residuais* formam uma camada protetora tóxica, quando aplicados nos órgãos aéreos das plantas. A proteção tem por objetivo evitar a penetração, impedindo a infecção que iria ocorrer no futuro. Estes produtos, quando em contato com a parede celular dos esporos, não lhes são tóxicos, pois não têm ação de contato. Requerem aplicação periódica, pois são removidos pela água da chuva.
- Os *fungicidas de contato ou erradicantes*<sup>2</sup>, são aqueles aplicados no inverno. Ao entrarem em contato com a pele celular dos esporos do vegetal, tem por objetivo destruir o inóculo<sup>3</sup> na superfície da planta antes que ocorra a germinação do propágulo<sup>4</sup>. São erradicantes, isto é, eliminam o patógeno na fonte de inóculo. Por exemplo: Calda Sulfocálica, Calda Bordalesa e os Cúpricos em doses mais altas.

Os *fungicidas curativos ou terapêuticos*, inibem o desenvolvimento de

1. Agente que produz doenças.

2. Substância Química que destrói um patógeno em sua fonte. Não é sinônimo de protetor ou residual.

3. Organismo patogênico.

4. Fungo.

- síndrome da doença na planta quando aplicados subseqüentemente à invasão pelo patógeno. São capazes de paralisar a ação do parasita uma vez iniciada a colonização do hospedeiro. A maioria dos fungicidas TRIAZÓIS SISTÊMICOS, apresentam ação curativa contra fungos dos gêneros *Erysiphe*, *Puccinia* e *Ustilago*.
- Os *fungicidas tópicos* não são absorvidos e transportados dentro da planta, como por exemplo: CLOROTALONIL, CÚPRICOS, DITIOCARBAMATOS. São chamados de *não sistêmicos*. Alguns patogênicos, exemplo os oídios (Ordem Erysiphales), após penetrarem no hospedeiro, desenvolvem-se externamente na superfície da planta, sendo por isso controláveis mesmo por fungicidas tópicos.
- Os *fungicidas terapêuticos tópicos* são aqueles que apresentam propriedades erradicantes com penetração limitada, capaz de eliminar a infecção estabelecida.

## 2.7. Métodos de Controle de Pragas

Existem diversos métodos de controle de pragas, porém o mais utilizado é o *controle químico*, que consiste na aplicação dos defensivos agrícolas.

Os métodos de controle de pragas e doenças são classificados em *métodos culturais, físicos, biológicos e químicos*.

a- O *método cultural* consiste:

A *rotação de cultura* é relacionada ao plantio alternado de plantas que não são hospedeiros da mesma praga ou doença.

A *aração* consiste na exposição das *larvas de insetos* à ação de raios solares, destruindo-as. A aração é utilizada para destruir as *pupas da lagarta da espiga de milho, da mosca-das-frutas; etc.* Pode-se escolher as *épocas de plantio e de colheita*, evitando os ataques de insetos às plantações, como também, a *poda* de certas partes da planta pode diminuir ou controlar o ataque de algumas pragas e doenças. Esta técnica é bastante usada na fruticultura.

b- Os *métodos físicos* mais comuns são: a inundação, o uso de armadilhas luminosas, o fogo, a drenagem e outros, que em alguns casos são utilizados para controle de pragas.

c- Os *métodos biológicos* consistem no uso de inimigos naturais, parasitas ou predadores de insetos, que podem ser introduzidos em uma cultura, com o objetivo de controle de determinadas pragas. Há também o *controle biológico natural*, aproveitando os inimigos naturais que normalmente ocorrem nas culturas.

d- Os *métodos químicos* consistem na utilização de defensivos agrícolas para o controle de *pragas* e agentes causadores de doenças. Os defensivos agrícolas *controladores de pragas*, são geralmente aplicados de forma curativa, isto é, depois da ocorrência da *praga*. No controle de doenças, o mais comum é o *controle preventivo*, consistindo sua aplicação em épocas provavelmente possíveis da incidência de doenças. Por serem substâncias tóxicas que podem prejudicar o homem, os animais domésticos e o meio ambiente, os defensivos agrícolas somente devem ser utilizados com a orientação de um engenheiro agrônomo.

## 2.8. As Formulações dos Defensivos Agrícolas

As *formulações* dos defensivos agrícolas são classificadas em *sólidas, líquidas e pastosas*.

- **SÓLIDAS**- As formulações *SÓLIDAS* são prontas para uso: *os pós secos ou grânulos* que podem ser colocados nos equipamentos e aplicados diretamente sem qualquer diluição prévia.
- **LÍQUIDAS**- As formulações *LÍQUIDAS* são os concentrados emulsionáveis<sup>5</sup>. As soluções concentradas, são facilmente miscíveis<sup>6</sup> em água, podendo serem medidas antes e então colocadas diretamente nos tanques dos aplicadores já parcialmente cheios de água. São apresentadas em duas formas: como *concentra- do emulsionável e solução*.
- **PASTOSAS**- As formulações *PASTOSAS* nem sempre são prontamente miscíveis em água, podendo decantar, aderindo ao fundo do tanque.

---

5. Formulações de consistência leitosa.

6. Solução que se pode misturar.

## 2.9. Volume de Aplicação

O *volume de aplicação* consiste na quantidade de líquido aplicado por área, não devendo restringir-se à área do solo, embora seja a predominante mas definida em área foliar da cultura.

A área foliar muitas vezes é muito superior à do solo. A importância da cobertura vegetal para o controle de doenças é relativa, dependendo do produto aplicado. Na *pulverização*, o produto é aplicado em forma líquida, através de aparelhos denominados *pulverizadores*, que dividem o líquido em pequenas gotas e as dirigem para as partes das plantas a serem tratadas. Os *pulverizadores* podem ser manuais ou motorizados, costais, tracionados ou acoplados a tratores e também acoplados em aviões.

## 3. Classificação Toxicológica

A classificação toxicológica dos defensivos agrícolas é estabelecida pela Portaria no.04 da Divisão Nacional de Vigilância de Produtos Domissanitários de 30 de abril de 1980, através de seu Anexo I.

Os aspectos mais importantes dessa Portaria referem-se à *avaliação e classificação toxicológica*.

**A AVALIAÇÃO TOXICOLÓGICA consiste na análise dos dados toxicológicos de uma substância ou composto químico.**

A **CLASSIFICAÇÃO TOXICOLÓGICA** identifica o risco oferecido pelo uso de uma substância ou composto químico. É feita com base na Dose Letal Média ou DL-50<sup>7</sup>. Adotado universalmente este índice, é considerado de precisão relativa, uma vez que em função da espécie, sexo, idade, estado nutricional do animal e da via de penetração da substância, variam os valores apurados.

Por outro lado, sob condições comparáveis de forma física, concentração e dosagem, podem ocorrer fenômenos químicos e físico-químicos mais tóxicos que o produto original, como no caso do princípio ativo **Parathion**, aumenta seis vezes a sua DL-50 no organismo.

---

7. Número de miligramas do tóxico por quilograma de ser vivo, necessário para matar 50% dos animais de prova.

### 3.1. As Intoxicações

Os agrotóxicos atuam de duas maneiras quanto à saúde da população: através das intoxicações dos agricultores durante a aplicação desses produtos ou através do consumo de alimentos contaminados com resíduos de venenos.

**As intoxicações podem ser classificadas em *aguda, crônica e recôndita*.**

- Na intoxicação ***aguda***, o organismo logo reage, apresentando sinais e/ou sintomas. Os sintomas aparecem nas primeiras 24 horas após exposição, e os sintomas podem ser fatais ou perdurarem por certo tempo, dependendo do produto e da dose. Os casos agudos são de diagnóstico fácil por serem logo correlacionados com a exposição ao tóxico.
- Na ***intoxicação crônica***, torna-se difícil estabelecer a correlação entre causa e efeito. Existem manifestações que surgem meses e até anos após a exposição a algum agrotóxico, ou após à exposição continuada e freqüente a pequenas doses de agrotóxicos. Há casos de intoxicações por verdadeiros coquetéis de agrotóxicos, dificultando o diagnóstico.
- A ***intoxicação recôndita*** é o resultado do acúmulo de quantidades mínimas de um agrotóxico no organismo, suficiente para interferir na normalidade dos fenômenos vitais. Alguns agrotóxicos apresentam efeitos *mutagênicos e carcinogênicos*<sup>8</sup>. Dose letal 50% oral (DL-50 oral): é a dose única, que provoca a morte em 50% dos animais testados, em até 14 dias, após sua administração por via oral. Dose letal 50% dérmica (DL-50 dérmica): é a dose única, que após o contato por 24 horas com a pele tanto intacta, quanto escoriada, provoca a morte em 50% dos casos, em 14 dias após a sua administração. (O animal para este teste é o rato albino macho).

Para exercer algum controle sobre o uso de agrotóxicos, entrou em vigor a partir de janeiro de 1990, a nova *Lei dos Agrotóxicos*, determinando que somente poderão ser utilizados aqueles produtos aprovados por órgãos públicos oficiais. Com a nova lei, os agrotóxicos tem o mesmo tratamento que

---

8. Substâncias que desenvolvem tumor maligno do sistema nervoso.

os medicamentos mais fortes: só podem ser vendidos ao agricultor mediante apresentação de bula expedida por agrônomo, que instrui sobre o tipo, a quantidade e a concentração. Grande avanço nessa legislação é a possibilidade de qualquer pessoa ou entidade poder requerer o cancelamento do registro de um agrônomo. A melhor solução, entretanto, ainda é a substituição dos agrotóxicos por medidas alternativas.

**Um produto *altamente tóxico*, aplicado em *baixa concentração* de seu Princípio Ativo, pode ser *menos agressivo* para a saúde humana que outro *menos tóxico, usado em altas concentrações*.**

### **3.2. Intoxicações, Sintomas de Alarme, Antídotos e Tratamento.**

**Informações para uso Médico conforme o Grupo Químico ao qual pertence o Produto:**

Torna-se indispensável a conscientização dos agricultores e empregadores sobre os riscos no uso dos agrotóxicos e o uso eficiente. Informações corretas sobre as intoxicações dos defensivos agrícolas, influem decididamente sobre as condições de vida e saúde dos trabalhadores rurais. As informações corretas são de extrema importância ao agricultor, pois auxiliam no diagnóstico precoce das intoxicações, bem como prevenir as intoxicações por este grupo de agentes químicos.

**-Intoxicação por Organoclorados:** são bem absorvidos pelo trato gastrointestinal, pela pele e por inalação. São altamente lipo-solúveis<sup>9</sup> e cumulativos, com relação a exposições repetidas. Alguns podem ser carcinogênicos. A absorção pela pele é uma significativa rota de ingresso no organismo humano, especialmente com ALDRIN, DIELDRIN e ENDRIN. *Sintomas de alarme:* apreensão, excitabilidade, tonturas, cefaléia, desorientação, cansaço, tremores, convulsões e coma. **Antídoto e tratamento:** barbitúricos pelas via oral, intramuscular ou intravenosa nos casos de excitação.

---

9. Substâncias que são solúveis em gorduras.

- **Intoxicação por Organofosforados:** induzem a fosforilação da acetilcolinesterase das hemácias, sinapses e músculos esqueléticos e da colinesterase do fígado e plasma. O agrotóxico ocupando o sítio das enzimas, leva-as a desnaturação, e portanto, não vai ocorrer a degradação da acetilcolina, que se acumula. O processo só se modifica com a regeneração das enzimas ou por atuação de medicamentos.

A regeneração é lenta, podendo durar dias, semanas ou meses. Além dessa ação os organofosforados também causam pneumonite química, alterações no metabolismo hepático e alterações na coagulação. *Sintomas de alarme:*- aumento do ritmo respiratório, tosse, edema pulmonar, vômitos, diarreia, fraqueza muscular, contrações involuntárias, tardias câimbras, ansiedade, inquietação, tensão nervosa, alterações no sono, solução, incoordenação dos movimentos.

O início dos sintomas depende das vias de absorção, grau de exposição e toxicidade do agente, podendo ser de 5 min a 24 horas. Sendo a *via respiratória*, os efeitos surgem rapidamente. Pelas *vias dérmica e digestiva*, o aparecimento é mais lento. O maior risco é de insuficiência respiratória, por fraqueza muscular e/ou depressão do centro respiratório que é causada pelo agente e também pelo solvente presente (hidrocarboneto). **Antídoto e tratamento:** O tratamento é sintomático.

-**Intoxicação por Carbamatos:** são menos tóxicos que os organofosforados, ainda que seus efeitos sejam similares: também inibem a acetilcolinesterase, que leva ao acúmulo de acetilcolina com seus efeitos sobre o sistema nervoso central. Algumas formulações dos carbamatos levam METANOL como solvente, devendo ser considerada a intoxicação por esse agente nos casos de ingestão. *Sintomas de Alarme:* fraqueza, dor na cabeça, opressão no peito, visão turva, pupilas não reativas, salivação abundante suores, náuseas, vômitos e cólicas abdominais. **Antídoto e tratamento:** Sulfato de Atropina, pelas vias intramuscular ou intravenosa (eventualmente por via oral). *Contra Indicação:* oximas (Contrathion), morfina, aminofilina, e tranqüilizantes.

-**Intoxicação por Compostos Dipiridílicos:** causam lesões aos tecidos da pele, unhas, olhos, nariz, boca, aparelho respiratório e gastrointestinal. Produto contendo **Paraquat** (mais estudado), um forte cátion em solução aquosa (20 - 24%), podendo causar corrosão na pele ou trato gastrointestinal. É fracamente absorvido pela pele íntegra, mas é facilmente absorvido em pele lesada. **Diquat** não causa fibrose pulmonar, mas causa insuficiência renal e acidentes vasculares cerebrais hemorrágicos. Catarata em animais. A confirmação de intoxicação é realizada pelo exame de urina. *Sintomas de Alarme:* dor na cabeça, tremores, cólicas, diarreia, anúria. **Antídoto e tratamento:** para impedir a absorção,

administrar suspensão de argila com alta capacidade de absorção (terra fuller), seguidos de purgativos salinos.

**-Intoxicação por Arsenicais e Inorgânicos:** são irritantes para a pele, mucosas, aparelhos respiratório e gastrointestinal. Após absorção, o arsênico altera o metabolismo celular. *Sintomas de Alarme:* dores abdominais, vômitos e diarreia, hipertensão arterial, dermatite esfoliativa, neurite<sup>10</sup> e polineurite<sup>11</sup>.  
**Antídoto e tratamento:** Esvaziamento estomacal e combate à desidratação.

**-Intoxicação por Compostos Mercuriais Orgânicos:** os organomercuriais são usados como fungicidas. O mercúrio metálico é usado para fumigar ambientes fechados e para conservação de grãos contra a ação de insetos. Os sais de mercúrio inorgânico são: *cloreto de mercúrio* - conservação da madeira; *cloreto mercurioso* -inseticida. *Sintomas de Alarme:* dor na cabeça perda de peso, diarreia, tremores, perda da visão periférica, paralisia, perturbações da fala e da audição, coma e morte. **Antídoto e tratamento:** Exames de sangue, urina e níveis nos cabelos podem ser úteis. Tratamento sintomático, BAL - não é considerado eficiente.

**-Intoxicação por Piretrinas e Piretróides:** inalação causa irritação do aparelho respiratório superior e reações de hipersensibilidade. *Piretrinas* são derivadas das plantas crisantêmo.

Os *piretróides* são derivados sintéticos. *Sintomas de Alarme:* após a ingestão, o sistema nervoso central, pode ser afetado e o estado de coma pode ocorrer. Eventualmente convulsões ou depressão respiratória, **Antídoto e tratamento:** não existe testes laboratoriais para confirmar a intoxicação o tratamento sintomático.

---

10. Inflamação de um nervo.

11. Neurite que ataca vários nervos.

**-Intoxicação por Compostos Clorofenóis:** o Agente Laranja é a mistura dos clorofenóis 2,4-D (ácido diclorofenóxiacético) e 2,4,5-T (ácido triclorofenóxiacético) e contém, como contaminante a Dioxina TCDD (2,3,7,8 tetraclorobibenzo-p-dioxina). São irritantes para a pele, olhos, aparelho respiratório e gastrointestinal.

São absorvidos através do aparelho digestivo, pulmões e pele *Sintomas de Alarme:* vômitos, diarreia, anorexia<sup>12</sup>, perda de peso, úlceras na boca e faringe, e lesões nos rins, fígado e sistema nervoso é o quadro tóxico.

A causa de morte é usualmente a fibrilação ventricular. **Antídoto e tratamento:** tratamento sintomático.

**-Intoxicação por Fungicidas Dimetilditiocarbamatos:** muitos compostos são irritantes e sensibilizantes, inibidores de enzimas sulfídricas do fígado e sistema nervoso. *Dissulfeto de Carbono* é tóxico por ação direta. *Sintomas de Alarme:* pode ocorrer necrose no fígado, baço, rins, e reações psicóticas. O agrotóxico é metabolizado no organismo e não permite a sua detecção na urina ou no sangue. **Antídoto e tratamento:** tratamento sintomático.

**-Intoxicação por Herbicidas Derivados da Uréia, do Uracilo e da Triazina:** no homem, causam irritação do aparelho digestivo, onde são bem absorvidos. Absorção pela pele e pulmões não foi suficientemente investigada. *Sintomas de Alarme:* irritação dos olhos e mucosas, náuseas. Vômitos e diarreia podem ser esperadas em casos de ingestão de grandes quantidades. **Antídoto e tratamento:** Na confirmação podem ser detectados os próprios compostos, na urina de pessoas que absorveram regular quantidade dos compostos. Tratamento sintomático.

---

12. Falta de apetite.

## **COLINESTERASE**

É possível, por exemplo, através de um exame de sangue, determinar a intoxicação por organofosforados. Agricultores e aplicadores que utilizam inseticidas organofosforados podem estar sujeitos a alguns riscos de intoxicação por esses produtos, apesar da adoção de medidas de proteção. As intoxicações no homem, cuja maior causa são os métodos de trabalho incorretos, são detectados pelo rebaixamento da atividade normal da enzima colinesterase no sangue.

A Colinesterase apresenta-se diminuída nos processos neoplásicos sistêmicos, na insuficiência hepática e em condições de intoxicação por inseticidas organofosforados. O material usado é o sangue e o resultado pode ser fornecido em 24h. Os valores normais no homem variam entre 6,1 a 12,1 UI/Litro e na mulher 5,0 a 10,5UI/Litro. Na gravidez, o nível de colinesterase situa-se de 10 a 15% abaixo da faixa normal.

“O CIT (*Centro de Informações e Assessoramento Toxicológico*), permite fornecer informações precisas sobre medicamentos e demais agentes tóxicos existentes em nosso meio, às autoridades de saúde pública, aos profissionais de saúde e áreas afins e à população em geral.”

**CIT - RS- SSMA - Rua Domingos Crescêncio, 132 - 8ª andar      90620 -**  
***Porto Alegre - RS - Telefone: (051) 223. 6110***

### 3.3. Contaminação de Alimentos

Milhões de pessoas diariamente ao se alimentarem, estão ingerindo resíduos de agrotóxicos existentes nos alimentos.

*A contaminação dos alimentos relaciona-se a três causas:*

- *Fenômeno da Magnificação Biológica*, cujos mecanismos tendem a concentrar-se nos sistemas biológicos dos produtos tóxicos persistentes encontrados no ambiente. Um exemplo: DDT, o qual entra nas cadeias alimentares, acumulando-se e concentrando-se a cada nível trófico, atingindo níveis fatais, principalmente para vertebrados e predadores, inclusive o homem.
- *Tratamento dos Estoques de Matéria-prima Vegetal*, no qual são agregados uma série de produtos químicos, entre os quais: corantes, acidulantes e conservantes. Os resíduos de agrotóxicos não são eliminados da matéria durante o processo de industrialização.
- *Tratamento de Estoques de Matéria-prima Vegetal ou Animal*: durante o armazenamento, certa quantidade de agrotóxicos é introduzido à matéria-prima, prevenindo a perda do mesmo.

### 3.4. A INDÚSTRIA DOS PRINCÍPIOS ATIVOS

PRODUTO	FIRMA
<b><u>INSETICIDA</u></b>	
Phorate	Cyanamid*
BHC	Matarazzo
Clorocanfeno	Hercules*
DDT	Hoechst*
DDVP (Dochlorvos)	Labormax
Dimetoato	Nortox
Dicrotofós	Shell Química*
Fosfeto de Alumínio	Casa Bernardo
Malathion	Cynamid Química*
Monocrotofós	Shell Química*
Parathion Etilico,	Fenitrothion Bayer*
Parathion Metílico, Fenthion	Bayer*
Triclorfon	Bayer*, Defesa, Leivas Leite
Dodecaclorociclo-pentadieno	Agroceres, Dinagro, ML Ind. Química, Walinter, Paraquímica
Óleo Mineral	Petrobrás
Aldicard	Union Corbide*
<b><u>FUNGICIDA</u></b>	
Ditiocarbamatos	Du Pont*
Mancozeb Maneb	Rhom & Haas*
Enxofre Molhável	Basf*
Oxicloreto de Cobre	Sandoz*
Óxido Cuproso e Calda Bordalesa	Sandoz*
Sulfato de Cobre	Produquímica
Hidróxido de Cobre	Sandoz*
Tiram, Ziram	CNDA*
<b><u>HERBICIDAS</u></b>	
Diuron	Du Pont* , Nortox
2,4 - D	Dow Química*
Glyphosate	Monsanto*
Paraquat	ICI*
Propanil	Bayer*, CNDA*, Rohm & Haas*
Tiocarbomatos	Stauffer* (1), CNDA* (2), Ciba-geigy (3)
Trifluralina	Nortox, Elanco-Lilly & Co.*

\*-Empresas Transnacionais;

(1)-butilate, EPTC, molinate, vernolate;

(2)-atrozina, simazina;

(3)-amatrina, atrozina, simazina.

**FONTE** : Ministério da Indústria e Comércio / CDI, A Indústria Brasileira de Defensivos Agrícolas, jun/ 1982.

### 3.5 CLASSIFICAÇÃO DOS AGROTÓXICOS DE ACORDO COM RESTRIÇÕES AO USO

Para a identificação da *Classe*, os rótulos devem conter em sua parte inferior uma faixa colorida com as seguintes cores:

- CLASSE I: Vermelho Vivo;    -CLASSE II: Amarelo Intenso;
- CLASSE III: Azul Intenso;    -CLASSE IV: Verde Intenso.

**CLASSE I** - *EXTREMAMENTE TÓXICOS*: somente devem ser utilizados por operadores profissionais licenciados, que tenham um bom conhecimento da química, usos, perigos e precauções no uso.

**CLASSE II** - *ALTAMENTE TÓXICOS*: devem ser utilizados por operadores que aplicam, seguindo estritas condições controladas e supervisionadas por operadores treinados.

**CLASSE III** - *MEDIANAMENTE TÓXICOS*: seus operadores devem observar as normas rotineiras de segurança na aplicação.

Esta categoria inclui agrotóxicos altamente tóxicos e todos os que possuem efeitos adversos para o ambiente e aqueles cujo uso descontrolado não é desejável.

**CLASSE IV** - *POUCO TÓXICOS*: utilizados por operadores treinados que observem medidas de proteção rotineiras. Esta categoria inclui agrotóxicos comercialmente liberados, excluído o uso pelo público em geral.

**CLASSE “0”** - Sem comprovação de dano em uso normal. Agrotóxicos disponíveis ao público em geral, para usos específicos. Esses agrotóxicos não estão incluídos em outras categorias.

### 3.6. EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI's)

Muitos agrotóxicos apresentam riscos que podem ser reduzidos, ou mesmo eliminados com a adoção de Equipamentos de Proteção Individual. É importante que se observe o hábito de usar os EPI's não apenas durante aplicação, mas sempre que tiver algum contato com os agrotóxicos. É de fundamental importância o uso de EPI's com o respectivo Certificado de Aprovação do Ministério do Trabalho.

**Os cuidados são recomendados conforme a *classe do defensivo*.**

- **CLASSE I**: ao aplicar o agrotóxico, o aplicador deverá usar macacão com mangas compridas, capa ou avental impermeável, luvas impermeáveis, chapéu impermeável e de abas largas, botas, óculos protetores e máscaras protetoras especiais, providos de filtros adequados a cada tipo de produto.
- 
- **CLASSE II**: ao aplicar o agrotóxico o aplicador deverá usar macacão com mangas compridas, avental e chapéu impermeável com mangas largas, botas, máscaras protetoras especiais, providas de filtros adequados a cada tipo de produto.
- 
- **CLASSE III**: ao aplicar o agrotóxico o aplicador deverá usar macacão com mangas compridas, chapéu impermeável de abas largas e botas.
- 
- **CLASSE IV**: ao aplicar o agrotóxico, o aplicador deverá usar macacão com mangas compridas, botas e chapéu.

### 3.7. Cuidados no Manuseio e Aplicação dos Defensivos Agrícolas

A prevenção de acidentes não depende somente das boas condições materiais do produto mas, principalmente de quem o manuseia.

### **Para todos os defensivos agrícolas, tomar as seguintes precauções:**

- - Ler e seguir as instruções do rótulo.
- - Evitar comer, beber ou fumar durante o manuseio ou aplicação do produto.
- - Manter os produtos afastados de alimentos ou de ração animal.
- - Não contaminar lagos, fontes, rios e demais coleções de água, lavando as embalagens ou aparelhagem aplicadora, bem como lançando-lhes seus restos.
- - Manter a embalagem original sempre fechada e em lugar seco e ventilado.
- - Inutilizar, enterrando profundamente as embalagens do produto.
- - Manter afastado das áreas de aplicação, crianças, animais domésticos, e pessoas desprotegidas por um período de sete dias após a aplicação do produto.
- - Não utilizar equipamentos com vasamentos.
- - Não desentupir bicos, orifícios, válvulas, tubulações, etc. com a boca.
- - Uso exclusivamente agrícola.
- - Após a utilização do produto, remover as roupas protetoras e tomar banho. Não dê nada por via oral a uma pessoa inconsciente.
- - Procurar assistência médica em qualquer caso de suspeita de intoxicação.
- - Aplicar somente as doses recomendadas.
- - Não distribuir o produto com as mãos desprotegidas.
- - Usar luvas impermeáveis.
- - Manter as embalagens longe do fogo.

### **3.8. Primeiros Socorros a serem Tomados em caso de Ingestão Acidental, Inalação ou Aspiração do Produto, Contato com a Pele ou Contato com os Olhos**

Um rápido atendimento logo após uma contaminação corporal, ingestão ou inalação de um defensivo agrícola é fundamental para a preservação da saúde. Primeiros socorros devem ser prestados ainda no campo, quando não haja recurso médico imediato.

Não devem contudo ser ministrado medicamentos a título preventivo. Caberá sempre ao **médico** prescrever o medicamento adequado.

**- Em caso de acidentes no manuseio ou no uso de agrotóxicos, o agricultor deverá ter certos cuidados:**

- - Procurar assistência médica em qualquer caso de suspeita de intoxicação.
- - Em caso de ingestão acidental, levar a embalagem ou o rótulo ao médico.
- - Caso ocorra inalação ou aspiração do produto procurar local arejado.
- - Caso ocorra contato com a pele lavar as partes atingidas com água e sabão em abundância.
- - Caso ocorra contato com os olhos, lave-os imediatamente com água corrente durante quinze minutos e se houver irritação, procurar o médico com urgência.

### **3.9. AÇÕES OU LESÕES CAUSADAS PELOS AGROTÓXICOS**

Os agrotóxicos são produtos químicos de composição e características químicas específicas, podendo produzir intoxicações de distintas características. O grupo químico que compõem o defensivo agrícola, provoca característicos sintomas e lesões no homem. Os sintomas mais comuns apurados nos casos de intoxicações pelos grupos químicos, são:

**I - NEUROCOMPORAMENTAIS:** a *Neurotoxicidade Retardada* causada por certos organofosforados, carbamatos e desfolhantes. A *Neuropatia Periférica* provém de certos organofosforados, herbicidas clorofenóis (2,4-D e 2,4,5-T), piretróides, compostos arsenicais, dinitrofenol, tálio, dietil-ditiocarbamatos, metilbrometo. O Metilbromato, organofosforados e certos organoclorados, provocam *Alterações na conduta*.

**II - Nos ÓRGÃOS da REPRODUÇÃO:**-*atrofia testicular*: tridemorfe; - *Oligospermia*: dibromocloropropano e tálio; -*Diminuição do índice de fertilidade*: Hidrocarbonetos clorados, captam e dioxina; -*Amenorréia*. Tálio.

**III - Sobre a PELE:** -*dermatite de contato*: mercuriais, paraquat, 2,4-D, captafol, mancozeb, rotenona, ácido gliberélico, captan, folpet, amitrol, dazomet;-*Reações alérgicas*: Arsênico, DDT, molinate, lindane, zineb, malathion, (Dicloro-difenil-tricloroetano). piretróides, clordimeforme, flumeturon, etilhexenodiol, bentazone, captafol, cloranil, clorotalinil, ciprex, captan, -*Reações fotoalérgicas*: benomil, zineb, HCB ( hexaclorobenzeno );

**IV - OFTALMOLÓGICOS:** - *catarata*: Paraquat, diquat; - *Atrofia do Nervo Ótico*: Brometo de metila; - *Alterações na mácula*<sup>13</sup>: fention.

**V - PULMÕES:** - *Pneumonia*: piretrinas, paraquat, cobre; - *fibrose*: Paraquat.

VI - **FÍGADO**: - metaldeído, molinate, simazine, ácido acético, naftaleno, falone, alfa naftiltouréia, dimetilsuccinato, cloranil, dinitrofenol, paraquat, diquat, DDT, mirex, pentaclorofenol, arsênico.

VII - **RINS**: - dinitrofenol, metaldeído, certos clorados, fenoximercuriais, metóxi-etil mercurios e tálho.

VIII - **MUTAGÊNICOS**: - trifluralina, DDT, malation, dibrometo de etileno, hidrazida.

IX - **CANCERÍGENOS**: - *Comprovados*: Aminotriazol, arsênico, óleos minerais. - *Prováveis*: dibrometo de etileno, óxido de etileno, nitrosaminas (trifluralina e os dinitroderivados). - *Possíveis*: amitrade, aramita, clordecone, clorofenóis, BHC, clorofenóis, DDT, mirex, toxafeno, dicloropropano, sulfato, maneb.

### 3.10. Uso Seguro de Agrotóxicos

As pessoas que sofrem severos ataques de asma ou convulsões, devem ser rejeitados para o trabalho com agrotóxicos que possuem ação neurotóxica ou irritativa para as vias respiratórias.

Os portadores de patologia crônicas de pele, tais como eczemas e psoríase, podem agravar estes quadros quando em contato com os agrotóxicos ou com os solventes contidos nos mesmos. Os que apresentam patologias epáticas ou renais devem ser evitados neste tipo de atividade.

Os preparadores e aplicadores de pesticidas devem possuir registros indicativos de seu estado de saúde, grupo sanguíneo, agrotóxicos manuseados, etc., para que em caso de intoxicação aguda, ele receba tratamento rapidamente eficiente.

---

13. Mancha no olho.

## **4. Controle Integrado de Pragas**

O homem desde o início da civilização, vem se utilizando das condições que o solo lhe oferece para produzir alimentos necessários à subsistência. O solo lhe oferecia resposta significativa, não precisando repor nutrientes para manter as propriedades do mesmo. Com o passar do tempo as quedas na produção foram se manifestando e forçaram o homem em repor os elementos do solo, consumidos pelas culturas, através de produtos químicos. O aparecimento significativo de doenças, obrigou o homem a usar agrotóxicos para conseguir produzir, não havendo até então, de um modo geral, outra maneira concreta que fosse colocada em prática para o uso de fertilizantes e agrotóxicos. Surgiram, a partir de então, os agrotóxicos, com o claro objetivo de minimizar e incutir a idéia de “defesa”. Os consumidores, conscientizados dos malefícios da ação dos agrotóxicos para a saúde, levaram alguns produtores a produzirem naturalmente e, principalmente pelo custo dos produtos químicos.

Estudos relacionados às alternativas ao uso de agrotóxicos no trabalho agrícola, desencadeou medidas alternativas para os tratamentos, possibilitando aos agricultores assegurar sua produção e protegendo sua saúde, tais como:

- a substituição do adubo químico pela adubação orgânica;
- adaptação de máquinas agrícolas às nossas condições de solo;
- preservação de áreas silvestres;
- uso de plantas repelentes e plantas companheiras;
- controle biológico natural.

### **4.1. Substituição do Adubo Químico pelo Orgânico**

Muitos dizem que o solo tropical é pobre e por isso precisa ser enriquecido com adubos químicos. Com a colocação de adubos químicos, a adaptação da planta é prejudicada e a torna dependente do homem. Esse fato resulta em menor resistência da planta, conseqüentemente, mais sujeita ao ataque de pragas e doenças.

Dessa forma, ocasionando uma super utilização de produtos químicos tão prejudiciais à saúde do consumidor. A matéria orgânica devolve ao solo sua micro-vida, automaticamente se obtêm plantas que simplesmente não são

atacadas por pragas e agentes patogênicos. O alimento da vida do solo é a matéria orgânica.

## **4.2. Adaptação das Máquinas Agrícolas às nossas Condições de Solo**

Um solo biologicamente tratado é aquele que tem um bom nível de matéria orgânica e uma microflora<sup>14</sup> ativa. No entanto, no Brasil esse ideal de solo é prejudicado pelo uso de tecnologias que não condizem com a realidade climática, social e econômica.

O trator para as nossas terras é o microtrator, que só tem condições de ser usado em pequenas propriedades. O interessante seria que a engenharia mecânica brasileira, em desenvolvesse máquinas agrícolas mais leves, um trator próprio para as terras brasileiras, que não compactasse tanto o solo e também não sufocasse os microorganismos.

## **4.3. Preservação de Áreas Silvestres**

A agricultura convencional vê o mato como planta invasora. Porém, existem especialistas que consideram o contrário, sendo que algumas espécies, como o capim Guaxuma, o Alecrim e o Capim-barba-de-bode, podem servir para indicar o solo que está fraco e compactado. A preservação da área silvestre evita um ataque mais direto das pragas sobre as culturas, devido ao aspecto da menor seletividade encontrada pelas mesmas. Na agricultura alternativa fica, assim, proibido o uso de herbicidas especialmente em cultivos perenes<sup>15</sup>, tais como pomares e parreiras. A erva é uma restituidora de matéria orgânica do solo. Em cultivos perenes, por que não deixar crescer ervas nativas e leguminosas? Neste caso não haveria nem capina, apenas uma roçada regular protegendo o solo, evitando a erosão, ao mesmo tempo mantendo a umidade.

---

14. Flora constituída pelos vegetais microscópicos (algas, bactérias).

15. Plantações que duram muitos anos.

#### 4.4. Plantas Repelentes, Atrativas e Companheiras

Estudos mostram que determinadas plantas têm características atrativas ou repelentes para certos insetos. Assim, essas plantas, quando associadas às hortaliças, permitem um controle biológico natural. Conhecendo as possibilidades dos vegetais encontrados em sua propriedade, o agricultor passa a ter condições para controlar ou evitar a grande maioria dos problemas que atingem suas culturas. A exemplo do que se afirma, a **Camomila catinga**, **Camomila romana** e **Macela galega**, plantas do gênero *Anthemis* spp., possuem em suas flores, substâncias com boas propriedades inseticidas.

A **Camomila verdadeira** (*Matricaria amomilla*) é conhecida universalmente por suas propriedades medicinais. Com suas flores, é preparado o **chá de camomila**, de agradável paladar e grande eficiência nas dores e convulsões intestinais e estomacais.

O **Tagetes** (*Tagetes* spp.), também conhecidos por **Cravo-de-defunto**, quando plantado nas hortas, jardins e pomares, repelem muitos insetos e mantem o solo livre de nematóides. Aconselha-se plantar tagetes junto aos tomateiros, para evitar a *broca do tomate*. Suas folhas também são usadas para fazer a cama do cachorro, com a finalidade de afugentar as pragas.

O **Gerânio** (*Pelargonium zonale*), também tem seu plantio recomendado nas hortas e jardins, por repelirem as pragas.

A **Hortelã** (*Mentha piperita*) deve ser plantada na borda dos canteiros e na volta dos galpões ou sítios, pois repele ratos e formigas, além de outros insetos.

A **Atanásia** (*Tanacetum vulgare*) deve ser plantada ao redor das fruteiras e nos canteiros de roseiras, por repelirem vários insetos, principalmente as formigas.

As **Esporilhas** (*Delphinium* sp.) bastante ornamentais, dando um toque delicado aos jardins, é excelente para o controle de gafanhotos.

O **Coentro** (*Coriandrum sativum*) muito apreciado como condimento para carnes, controla ácaros e pulgões de forma muito eficiente. Quando associada com o pimentão impede o ataque de pragas nele.

A trepadeira **Alamandra** (*Allamandra nobilis*) é uma planta muito tóxica. Suas folhas fervidas por bastante tempo são ótimas no combate aos pulgões.

Com excelente efeito sobre os *Citrus*, deve ser lembrada a **Arruda** (*Ruta graveolens*), para combater os pulgões.

O **Mangericão** ou **Basilicão** ou, ainda, **Alfavaca** (*Ocimum basilicum*) faz uma associação muito boa com o tomate, pois repele as moscas e mosquitos.

A **Mamona** (*Ricinus communis*), muito comum em terrenos abandonados, solos frescos ou próximos d'água, atualmente é muito próximo à água estagnadas ou junto às casas, pois é ótima repelente dos mosquitos.

Para afugentar moscas que incomodam as vacas e cavalos, é usado esfregar folhas de **Abóboreira** (*Cucurbita pepo*), sobre o lombo dos animais. As sementes de abóbora torradas, são um bom vermífugo.

O **Girassol** (*Helianthus annuus*), é uma ótima planta que atrai para si determinados tipos de insetos prejudiciais às hortaliças.

O **Gergelim**, quando plantado perto de um saueiro, a formiga leva para dentro do formigueiro a folha do mesmo, que em contato com os fungos do ninho solta um gás, repelindo a formiga e a faz sair do lugar.

Nestes dados, ficou constatado a importância que tem, para o agricultor, o conhecimento e a utilização das plantas que existe na propriedade, utilizando-as no controle de pragas, doenças e invasores. Cabe ao agricultor, verificar através de suas próprias experiências, quais os tipos de plantas, que adaptam-se a sua realidade.

#### 4.5. Rotação de Culturas

A diversificação das espécies e variedades das plantas anuais, principalmente hortaliças, promove um maior equilíbrio no meio ambiente.

O cultivo intercalado de tipos diferentes de hortaliças ou mesmo, outras culturas na mesma área, evita o desgaste do solo com um tipo só de cultura. Essa prática assegura a produção e ajuda no controle biológico de pragas e doenças.

#### 4.6. Controle Biológico Natural

Todas as práticas citadas anteriormente, objetiva criar uma cadeia favorável aos insetos e pragas da natureza, permanecendo num nível normal de existência, fazendo com que os inimigos naturais vivam lado a lado com os predadores específicos. Este processo não visa exterminar insetos ou outros animais, mas sim, manter uma população abaixo do nível em que possa causar danos às lavouras.

São várias as maneiras de se exercer um controle biológico, entre elas:

- drenagem de águas paradas nas proximidades das lavouras;
- plantação de vários tipos de vegetais (policultura);
- manutenção de parte de ecossistema natural (o plantio não ocupa toda a área disponível);
- introdução nas áreas de cultura insetos que são predadores das pragas, não dos vegetais que estão sendo cultivados.

#### **4.7. Controle por Substâncias Sexo-atrativas**

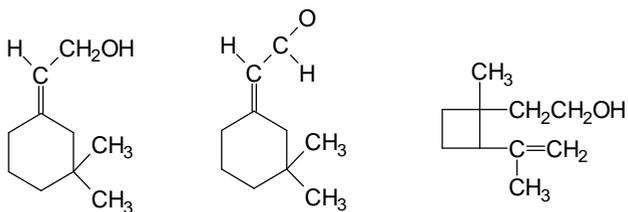
Um campo de pesquisa no combate às pragas baseia-se na interferência do homem no processo de reprodução dos animais, principalmente insetos. Estes constituem cerca de 75% dos animais de nosso planeta, representando o maior grupo, tanto em número como em variedade de espécies.

O grande número de insetos de cada espécie está intimamente ligado ao processo de reprodução e, sendo assim, deve existir um meio eficiente para que, entre milhões de insetos, os indivíduos de uma mesma espécie se encontrem e se acasalem. Descobriu-se após sucessivas pesquisas, que as fêmeas adultas exalam um “perfume” que, mesmo em reduzidíssimas quantidades, é detectado por machos da mesma espécie. Estes, orientados por essa “mensagem”, voam em direção a elas.

As substâncias sexo-atrativas são denominadas ferormônios. Elas oferecem ao homem um novo campo de ação em sua luta contra os insetos. Conhecendo-as e podendo prepará-las comercialmente, poderá utilizá-las para atrair determinada espécie de insetos para uma área limitada e somente aí aplicar o inseticida. Com isso chegará a um controle seletivo, em vez do extermínio indiscriminado das mais diferentes espécies.

O trabalho para chegar à substância sexo-atrativa é longo e demorado. Primeiro é necessário obter um número enorme dos insetos desejados e separar a parte do corpo em que se acredita estar armazenado o material sexo-atrativo. Uma vez isolado o material é submetido a rigoroso processo de separação dos seus vários componentes e a seguir são necessários testes em campo para descobrir qual o componente mais ativo. Vencida esta etapa, o próximo passo é determinar a estrutura da substância para depois poder tentar produzi-la em escala comercial.

Abaixo, observamos a estrutura de três substâncias sexo-atrativas, isoladas do inseto conhecido como gorgulho do algodão.



Desta forma, as alternativas do controle integrado de pragas, desenvolverá uma fiscalização natural, evitando o surgimento de problemas e utilização de agrotóxicos, tão nocivos ao homem e ao meio ambiente.

## BIBLIOGRAFIA

- AGROTÓXICOS. Divisão de saúde do trabalhador/SSMA-RS.
- ANAIS, XIII Encontro de Debates sobre o Ensino de Química. IQ - UFRGS, A química e o cidadão, Porto Alegre: out - 1993.
- ANDRADE, Fátima D. M. Educação ambiental e interdisciplinaridade In Revista do ensino. Secretaria da Educação do Rio Grande do Sul, No.182 out./dez.1994. p.44 - 45.
- ALMEIDA, F. S. ; RODRIGUES, B. N. Guia de Herbicidas Londrina, 1988.
- ANDRADE, J. B. ; SARNO, P. Química ambiental em ação: uma nova abordagem para tópicos de Química relacionados com o meio ambiente. In:Revista Química Nova, n. 03., mar. 1990: p. 213-221
- ÁVILLA - PIRES, Fernando D.de. Princípios de ecologia humana .Porto Alegre: Ed. da Universidade, UFRGS / Brasília: CNPq, 1983.
- BAYER “Compêndio de Defensivos Agrícolas”.
- BECKER, Fernando.A Epistemologia do Professor o cotidiano da Escola. Petrópolis, RJ:Vozes, 1993.
- BERELSON, B. Content Analysis. In: Communication Research Nova. York, University Press, 1952.
- CARDOSO, C. O. N. ,et all J. Guia de Fungicidas. 2. Ed. São Paulo: Ed. Franciscana 1979.
- CARESC. Associação de Crédito e Assistência Rural de Santa Catarina. Defensivos, 1987.
- CAVERO, Salazar E. Inseticidas e Acaricidas - Toxicologia; Receituária Agrônômico Guerra Formulações.Tecnologia de Aplicação, 1983.
- CEA/SE - Comissão Educação Ambiental. Considerações sobre Educação Ambiental. In: Subsídio de Educação Ambiental - 2. ed Porto Alegre: Corag.: abr - 1993.
- \_\_\_\_\_ Fundamentos de Educação Ambiental In:O enfoque interdisciplinaridade Educação Ambiental - Porto Alegre: mar - 1994.
- CHASSOT, Attico I. Catalisando informações na Educação. Ijuí: Ed. Unijuí. 1993.
- \_\_\_\_\_ Para que(m) é útil o ensino? Alternativas para um ensino de Química) mais crítico. Canoas: Ed. da Ulbra, 1995.
- Compêndio de defensivos agrícolas. 3 edição.São Paulo: Organização Andrei Ltda, 1990.

- Compêndio de defensivos agrícolas: guia prático de Produtos fitossanitários para uso agrícola. 4. ed. São Paulo: Organização Andrei, 1993.
- COLOMBO, E. A., ANTONIALLI, C. L. Defensivo Agrícola; Guia Informativo. Ed. Delegacia Federal de Agricultura de Mato Grosso do Sul, 1983.
- GALLO NETTO, Carmo. Química Da Teoria à Realidade. Vol.3., Química Orgânica. São Paulo: Scipione, 1995.
- FREIRE, Paulo. Educação e Mudança. Coleção Educação e Mudança, vol 1. Rio de Janeiro: Ed. Paz e Terra, 1983.
- GARCIA, Eduardo G. Agrotóxicos e Prevenção; manual de treinamento. São Paulo Fundacentro, 1991.
- GIL, A. Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. 3. ed., São Paulo: Atlas, 1991.
- KLIMMER, O.R. Plaguicidas, Toxicologia, sintomatología y terapia. Barcelona- Espanha: Oikostau. S.A. Ediciones, 1968.
- LARINI, Lourival. Toxicologia/ toxicação, tratamento. São Paulo: Ed. Manole, 1987.
- LUTFI, Mansur. Os ferrados e os cromados Ijuí: Ed. Unijuí, 1992.
- MÁRSICO, Osvaldo J. V. Herbicidas y fundamentos del control de malezas Argenti-na: Editorial Hemisfério Sur S.A. 1980.
- MAFFESOLI, Michel . A conquista do presente. Rio de Janeiro: Ed. Rocco, 1985.
- Manual de herbicidas, desfolhantes, dessecantes, fitorreguladores e bioestimulantes. Coord Von Hertwig, 2. ed. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1983.
- Manual de Segurança para agrotóxicos -1 Manuseio e aplicação -2 Armazenagem -3, I. R. Educação Ambiental. São Paulo: Ed. Summus, Edusp, 1974 Transporte. São Paulo: ICI Brasil, 1993.
- MERCK & CO., Inc Previsions Editions, 1983.
- MORAES, Roque. Ciências para as séries iniciais e alfabetização. 1ª. ed. Porto Alegre Ed. Sagra, DC Luzzatto, 1992.
- NIDELCOFF, María T. A escola e a compreensão da realidade. São Paulo: Ed. Brasiliense, 1987.
- OLIVEIRA, Jairo A. , et all A., J. Uma mensagem ao agricultor - Projeto Escola no Campo São Paulo: ICI Brasil, 1993.
- PEREIRA, Ronald L., Toxicologia - Bioquímica Clínica. Monografia - Doutorado, Flórida, 1985.
- PILORGE, Par Thierry. Les pesticides nous rendent stériles. In: Science & Vie.no.928 bis.janvier - 1995.

ROHDE, Geraldo M. Proposta para o diagnóstico ambiental do Estado do Rio Grande do Sul. In: Subsídios de Educação Ambiental, CEA/SE - programa Pró-Guaíba, no.1.Porto AlegreEd.da ULBRA. p. - 1991.

RUGA, Flávio R. e RÜEGG E. F. Impacto dos agrotóxicos sobre o ambiente, a saúde e a sociedade. Ed. Ícone Editora Ltda, 1986.

SALASAR, Enrique C. Inseticida e Acaricida - Toxicologia; Receituário Agronômico Piracicaba: Livroceres, 1982.

SEARA FILHO, Germano. Apontamentos de introdução à educação ambiental. Am-biente s.d; S.M.

SEC, Química para o cidadão. In: Educação para crescer - Projeto Melhoria da Qualidade de Ensino - Química 2º. Grau. Porto Alegre:Ed. da Ulbra,1993.

SOUZA, Francisco D. S. Educação Ambiental em busca de vida digma.In: Revista Mundo Jovem. out./ 1995.

TANNER, I. R. Educação Ambiental. São Paulo: Rd. Summus, Edusp,1974.

## Anexo -1

### GRUPOS QUÍMICOS

Há várias classes de agrotóxicos. Uma grande parte dos produtos usados na agricultura e em saúde pública pertence à classe dos **INSETICIDAS, FUNGICIDAS, HERBICIDAS E ACARICIDAS**.

#### GRUPO QUÍMICO - ORGANOCLORADOS

- A maioria dos inseticidas *organoclorados* é persistente no ambiente e pode afetar os animais silvestres. Por esse motivo seu uso tem sido restringido ou proibido em vários países.

Os inseticidas *organoclorados* constituem um grupo importante, seus compostos apresentam as seguintes características: **-Orgânicos com cloro na molécula**; estrutura cíclica; lipossolúveis; acumulativos nos organismos e na cadeia alimentar; persistentes no ambiente.

Os principais inseticidas organoclorados, em ordem crescente de toxicidade aguda são representados pelos seguintes inseticidas: -Endrin (Endrex); -Dieldrin; -Aldrin (Aldrex);-Lindano;-HCH ou BHC;-Heptacloro; -DDT; -Mirex ou Dodecacloro; -Clordano ( não registrado no Brasil).

Alguns inseticidas e acaricidas orgânicos com cloro na molécula não apresentam todas as características descritas anteriormente, são eles: -Endossulfan (Thiodan); -Canfecloro (Toxafeno); -Dicofol (Kelthane); -Clorobenzilato (Akar); -Metoxicloro.

#### GRUPO QUÍMICO - ORGANOFOSFORADOS

- Os inseticidas *organofosforados* são menos persistentes no ambiente e não se acumulam no organismo, mas sua toxicidade aguda é maior. Estes estão substituindo os inseticidas organoclorados.

Os compostos seguintes, fazem parte da seleção de alguns princípios ativos em ordem crescente de toxicidade aguda: -Paration (FOLIDOL, RHODIATOX); -Metil Paration (FOLIDOL-M); -Metamidofós (TAMARON, ORTH, HAMIDOP); -Diclorvos (DDVP); -Dimetoato (ROGOR, ROXION, PERFEKTHION); -Diazinon; -Fention (LEBAYCID); -Fenitroion (SUMITHION, FOLITHION); -Triclorfon (DIPTEREX, NEGUVON); -Malation (MALATOL).

## **GRUPOS QUÍMICOS - CARBAMATOS**

- O grupo dos *carbamatos* apresentam semelhanças características aos inseticidas organofosforados. Os compostos seguintes, constituem a seleção de alguns princípios ativos em ordem crescente de toxicidade aguda: -Aldicarb (TEMIC\*); -Carbofuran (FURADAM\*); -Metomil (LANATE\*); -Propoxur (BAYGON\*); -Carbaril (SEVIN\*).

## **GRUPOS QUÍMICOS - PIRETRÓIDES**

- As *piretrinas* são inseticidas de origem vegetal.

Os piretróides, produtos semelhantes, são obtidos sinteticamente. Os compostos não se acumulam no organismo e não são persistentes no ambiente. São eles: -Aletrina; -Bioresmetrina; -Cipermetrina (CYMBUSH\*, ARRIVOS\*); -Deltametrina (DECAMETRINA\*, DECIS\*, K-OTHRINE\*); -Fenvalerato (BELMARK\*, SUMICIDIUN\*); -Permetrina (ANBUSH\*, POUNCE\*); -Resmetrina.

## **GRUPOS QUÍMICOS - DIPIRIDILOS**

- Os *dipiridilos* são, principalmente, herbicidas. Os *dipiridilos* mais importantes são: -Paraquat (GRAMOXONE\*); -Diquat (REGLONE\*).

## **GRUPOS QUÍMICOS - FENOXI-ACÉTICOS**

- Os ácidos fenoxi-acéticos são usados como herbicidas. Estes herbicidas são comercializados como sais, ésteres e aminas, alguns destes são altamente voláteis. -Ácido diclorofenoxi-acético ou 2,4-D; -Ácido Triclorofenoxi-acético ou 2,4,5-T.

## **GRUPOS QUÍMICOS - DINITROFENÓIS E CLOROFENÓIS**

- Há outro grupo de agrotóxicos usados como herbicidas desfolhantes e também para combater fungos e cupins em madeira. São dinitrofenóis e clorofenóis. O mais conhecido é o pentaclorofenato de sódio (PENTACLOROFENOL\*, PENTA\*, PENTOX\*, NITROSIN\*, PENETROL\*); -Dinitrocresol (NDOC\*); -Diniseb (DNBP\*, DNOSBP\*, PREMERGE\*); -Dinibuton ACREX\*), -Dinocap (Karathane).

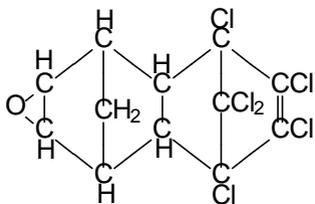
## Anexo -2

### Estruturas de Alguns Grupos Químicos

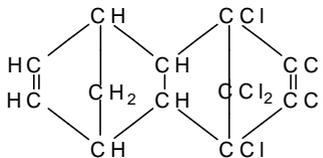
Hoje há uma grande diversidade de Defensivos Agrícolas, lançados no comércio pelas mais diferentes indústrias químicas. Na maioria, são constituídos por substâncias orgânicas, destacando-se as organocloradas, as organofosforadas, os carbamatos, os dipiridílicos, os ditiocarbamatos, os triazóis e as triazinas.

#### Compostos Organoclorados

-radical organoclorado  $\text{—C—Cl}$



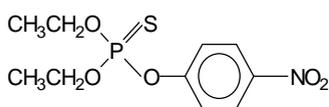
*DIELDRIN*



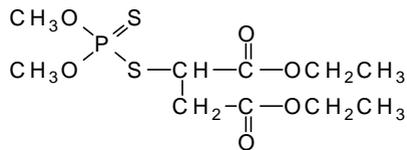
*ALDRIN*

#### Compostos Organofosforados

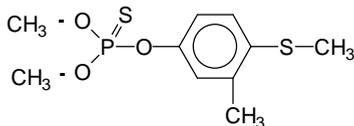
-radical fosfato  $\text{—P=}$



*PARATHION*



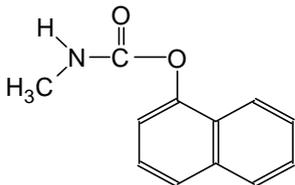
*MALATHION*



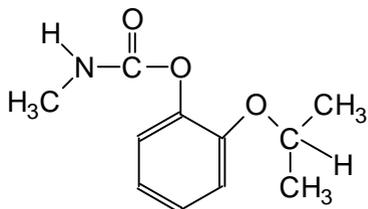
*FENTHION*

## Carbamatos

- radical carbamato  $\text{—N—C(=O)—O—}$

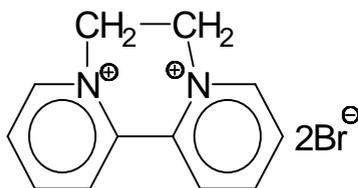


*CARBARYL*

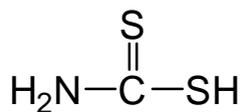


*BAYGON*

## Dipiridílios

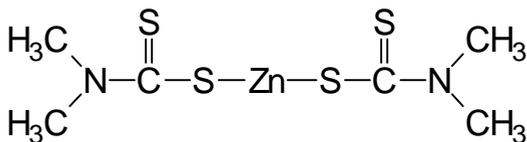


*PARAQUAT*



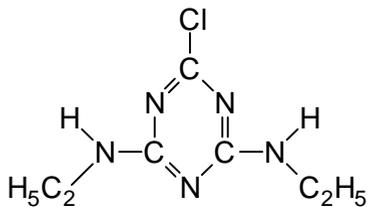
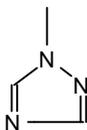
*PARAQUAT*

## Ditiocarbamatos



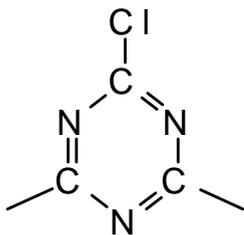
*ZIRAN*

## Triazol



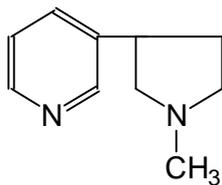
*SIMAZINE*

## Triazina



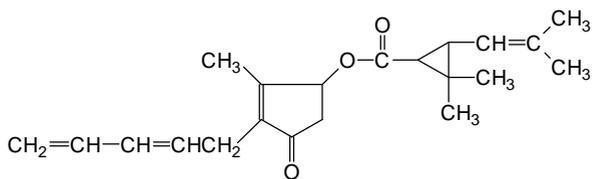
*TRIAZINA*

## Dois Pesticidas Naturais



*NICOTINA*

*PIRETRINA*



## Anexo -3

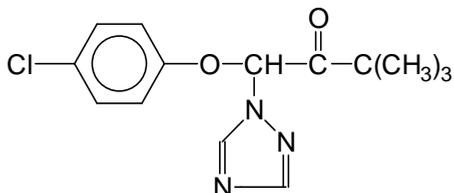
### Marcas Comerciais

#### -Nome Químico, Classe, Fórmula Química e Fórmula Empírica

Listagem de alguns agrotóxicos, utilizados pelos agricultores no plantio de suas culturas.

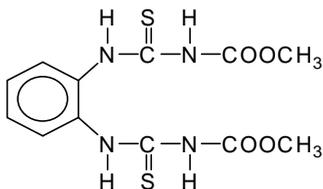
#### **BAYLETON**

- NOME QUÍMICO: 1-(4-clorofenoxi)-3,3-dimetil-1,2,4-triazol-1-2)-2 butanona;
- CLASSE: Fungicida derivado dos triazóis;
- FÓRMULA EMPÍRICA:  $C_{14}H_{16}ClN_3O_2$
- FÓRMULA ESTRUTURAL:



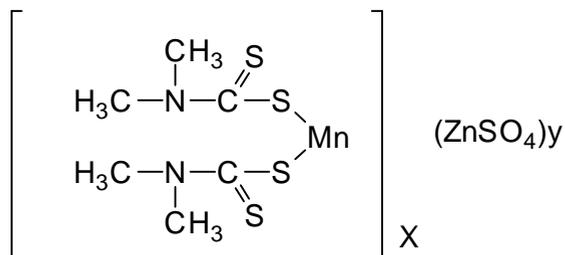
#### **CERCOBIN 700 PM**

- NOME QUÍMICO: 1,2-bis-(3- etoxicarbonil -2 tioureído) benzeno;
- CLASSE: Fungicida do grupo benzimidazol;
- FÓRMULA EMPÍRICA:  $C_{12}H_{14}N_4O_4S_2$
- FÓRMULA ESTRUTURAL:



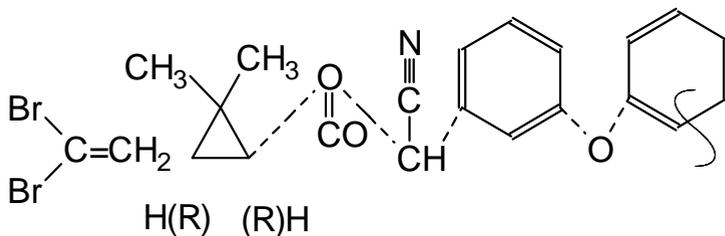
## CURZATE M + ZINCO

- NOME QUÍMICO: 2-ciano-N- [(etilamino) carbonil- 2 (metoxiimino)] acetamida enobis-ditiocarbamato de manganês com sulfato de zinco;
- CLASSE: Fungicida do grupo das acetaminas e ditiocarbamatos;
- FÓRMULA EMPÍRICA:  $(C_6H_{14}MnN_2S_4)_x (ZnSO_4)_y$
- FÓRMULA ESTRUTURAL:



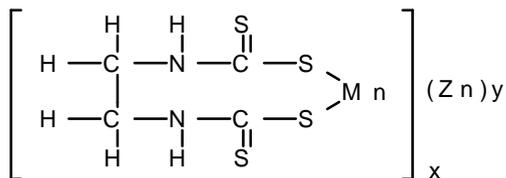
## DECIS 25 CE

- NOME QUÍMICO:(s)-alfa-ciano-m-fenoxibenzil (1R,3R) -3- (2,2 dibromovinil) 2,2- dimetilciclopropanocarboxilato;
- CLASSE: Inseticida do grupo piretróide;
- FÓRMULA EMPÍRICA:  $C_{22}H_{19}Br_2NO_3$
- FÓRMULA ESTRUTURAL:



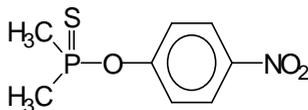
## DITHANE M-45

- NOME QUÍMICO: Etilenobisditiocarbamato de manganês e zinco;
- CLASSE: Fungicida do grupo dos ditiocarbamatos;
- FÓRMULA EMPÍRICA:  $(\text{MnC}_4\text{H}_6\text{N}_2\text{S}_4)_x \cdot (\text{Zn})_y$
- FÓRMULA ESTRUTURAL :



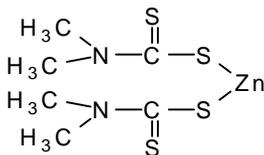
## FOLIDOL 600

- NOME QUÍMICO: Tiofosfato de dimetil paranitrofenila;
- CLASSE: Inseticida e acaricida organofosforado;
- FÓRMULA EMPÍRICA:  $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{NO}_3\text{PS}$ ;
- FÓRMULA ESTRUTURAL:



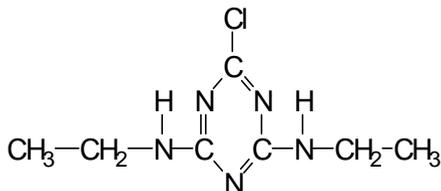
## FUNGITOX 500 SC

- NOME QUÍMICO: Bis(Dimetilditiocarbamato) de zinco;
- CLASSE: Fungicida do grupo ditiocarbamatos;
- FÓRMULA EMPÍRICA:  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{N}_2\text{S}_4\text{Zn}$ ;
- FÓRMULA ESTRUTURAL:



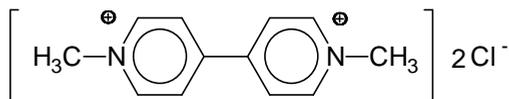
## GESATOP 500

- NOME QUÍMICO: 2 cloro-4,6-bis-(etilamino)-s-triazina;
- CLASSE: Herbicida do grupo das triazinas;
- FÓRMULA EMPÍRICA:  $C_7H_{12}ClN_5$ ;
- FÓRMULA ESTRUTURAL:



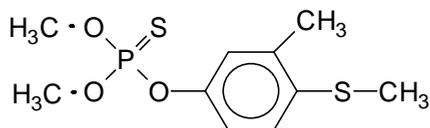
## GRAMOXONE 200

- NOME QUÍMICO: 1,1 - dimetil - 4,4 -cloreto de dipiridílio;
- CLASSE: Herbicida do grupo dos piridílios;
- FÓRMULA EMPÍRICA:  $C_{12}H_{14}Cl_2N_2$
- FÓRMULA ESTRUTURAL:



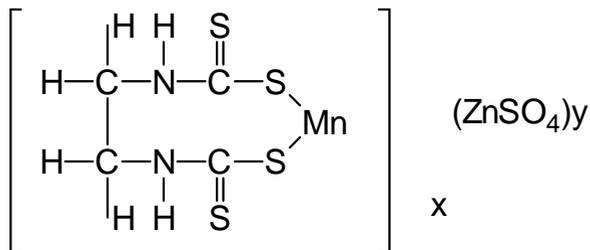
## LEBAYCID 500

- NOME QUÍMICO: Éster 0,0 - dimetil - 0 (4-metil-3-metilfenil) - tiofosfato;
- CLASSE: Inseticida e acaricida do grupo dos organofosforado;
- FÓRMULA EMPÍRICA:  $C_{10}H_{15}O_3PS_2$
- FÓRMULA ESTRUTURAL:



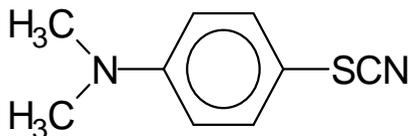
## MANZATE + ZINCO

- NOME QUÍMICO: Etilenobisditiocarbamato de manganês com sulfato de zinco;
- CLASSE: Fungicida do grupo dos ditiocarbamatos;
- FÓRMULA EMPÍRICA:  $(\text{MnC}_4\text{H}_6\text{N}_2\text{S}_4)_x \cdot (\text{Zn})_y$
- FÓRMULA ESTRUTURAL:



## ROUNDUP

- NOME QUÍMICO: Sal de isopropilamina de N (fosfometil ) glicina (glifosate);
- CLASSE: Herbicida derivado do grupo da glicina;
- FORMULA EMPÍRICA:  $\text{C}_9\text{H}_{10}\text{N}_2\text{S}$ ;
- FORMULA ESTRUTURAL:



## Anexo -4

### LISTAGEM DOS AGROTÓXICOS, UTILIZADOS PELOS AGRICULTORES EM SEUS PLANTIOS

Destaca-se a Marca Comercial, o Princípio Ativo, o Grupo Químico, a Classe Toxicológica e a Classe a qual pertence o agrotóxico.

MARCA COMERCIAL	PRINCÍPIO ATIVO	GRUPO QUÍMICO	CLASSE TOXICOLÓGICA	CLASSE
AGRAL	Nonil poli (etilenoxi) etanol	Não Informado	V	Espalhante Adesivo
BAYFIDAN CE	Triadimenol	Triazól	II	Fungicida
BAYLETON	Triadimefon	Triazól	II	Fungicida
CERCOBIM 700 PM	Thiophanate Methyl	Benzimidazól	IV	Fungicida
CURZATE M ZINCO	Cymoxanil+Maneb + Sulfato de Zinco	Acetaminas e Ditiocarbamatos	III	Fungicida
DECIS 25 CE	Deltrimethrin	Piretróide	II	Inseticida
DELAN	Dithianon	Antraquinona	II	Fungicida
DITHANE M -45	Mancozeb	Ditiocarbamato	III	Fungicida
FOLIDOL 600	Parathion Methyl	Organofosforado	I	Inseticida e Acaricida
FUNGITÓX 500 SC	Ziram	Ditiocarbamatos	IV	Fungicida
FUNGURAN 350 PM	Oxicloreto de cobre	Cúprico	IV	Fungicida
GESATOP 500	Simazine	Triazól	III	Herbicida
GLIFOSATO NORTOX	Glyphosate	Glicina	II	Herbicida
GRAMOXONE	Paraquat	Dipiridílios	I	Herbicida
LEBAYCID 500	Fenthion	Organofosforado	II	Insetic e Acaric.
MANZATE + Zn	Mancozeb	Ditiocarbamatos	II	Fungicida
MILTOX	Oxicloreto de Cu - Zineb	Cúprico + Ditiocarbamato	III	Fungicida e Acaricida
RIDOMIL MANCOZEB BR	Metalaxil + Mancozeb	Alaminatos + Ditiocarbamatos	II	Fungicida
ROUNDUP	Glyphosate	Glicina	IV	Herbicida
RONILAN 500	Vinclozolin	Oxazolidina	III	Fungicida
RUBIGAN 120	Fenarimol	Pirimidinas	II	Fungicida
SUPRACID 400 CE	Methidation	Organofosforado	I	Inseticida e Acaricida
THIOVIT SP	Enxofre	Sulfuroso	IV	Fungic.e Acaricida
TORDON 2,4 D/64/240 - TRIETANOLAMINA	Trietanolamina + Picloram	Fenoxiacético + derivado do ácido Picolíni	III	Herbicida

## Anexo - 5

### ambiente

#### OS PESTICIDAS NOS TORNAM ESTÉREIS

*Em cinqüenta anos, fertilidade masculina diminuiu metade, as má-formações do arelho genital se multiplicaram. O responsáveis? Numerosas substâncias lançadas no sso meio-ambiente.*

Foi a equipe dinamarquesa do Professor Niels E. Skakkebaek que acionou o sinal de rme em 1991, por ocasião de um colóquio da Organização Mundial da Saúde (OMS). Em u relatório<sup>1</sup>, esses pesquisadores demonstraram que entre 1938 e 1990, no homem, o número édio de espermatozóides por unidade de volume havia diminuído cerca de metade, passando 113 milhões a 60 milhões por mililitro. No mesmo período de tempo, o volume médio de perma emitido por ejaculação passou de 3,40 mL a 2,75 mL. Paralelamente, as taxas de omalias genitais observadas nos rapazes aumentaram consideravelmente; uma enquete tânica indica que as taxas de criptorquidia (falta de decaimento dos testículos no escroto, um s fatores responsáveis pela esterilidade masculina)<sup>2</sup> passou de 1,6% nos anos 50 a 2,9% no al dos anos 70. Outros dados britânicos mostraram que a freqüência de uma má-formação da etra, chamada hipospadia, havia passado do 0,15%, entre os meninos recém-nascidos em 64, a 0,36% em 1983. Enfim, mais grave ainda, a proporção de cânceres do testículo ultiplicou-se por três ou quatro em cinqüenta anos.

O que aconteceu, portanto, durante este meio século? Modificações de todos os tipos orreram dentro do nosso meio ambiente: aumentando das fontes de radiação ionizante entrais nucleares, por exemplo) e de metais pesados (chumbo), aumento do consumo de garros, calor devido a calças muito juntas... Todas essas perturbações, sabe-se agora, são pazes de deter o bom anadamento de nosso sistema reprodutor. Mas atualmente, suspeita-se articularmente das substâncias capazes de interferir diretamente com o processo fidiológico masculinização e produção de espermatozóides. Certos inseticidas, herbicidas e outros sticidas estão em pauta e, bem entendido, hormônios femininos, os estrógenos.

Como agem essas substâncias? A partir de um certo número de resultados obtidos com imais, principalmente ratos, Skakkebaek e seu colega Richard M. Sharpe, do Medical search Council, em Ediburgo, recentemente propuseram uma hipótese<sup>3</sup>. Durante o envolvimento embrionário, os estrógenos controla a secreção do hormônio folículo-imulante (FSH) pelas células de Sertoli do testículo, bem como a multiplicação destes imos. Ora, o FSH controla, ao que tudo indica, a secreção de um hormônio, o MIS, que sempenha um papel importante na descida dos testículos. Esse hormônio interviria ualmente na multiplicação das células germinais; perturbações de sua secreção poderiam tão ser responsáveis, ao menos em parte, por certos cânceres do testículo.

Por outro lado., do número de células de Sertoli depende a produção de permatozóides; cada uma delas carrega, com efeito, seu apoio logístico a um número limitado de células germinais destinadas a se transformar em espermatozóides. Estudos com imais confirmaram o papel deles: quanto menos as células de Sertoli são numerosas no mbrião e no jovem, mais os testículos são pequenos e mais a produção de espermatozóidesixa no adulto.

Enfim, mostrou-se, no rato, que os estrógenos tinham uma ação inibidora no desenvolvimento das células de Leydig. Estas fabricam a testosterona, responsável pela asculização do aparelho genital do macho e pela segunda etapa da descida dos testículos.

Como demonstraram as pesquisas com animais, uma quantidade muito forte de rógenos ou de certas substâncias químicas pode limitar o número de células da Leydig e mprometer, assim, a produção de testosterona. Resulta disso uma masculinização imperfeita (pospadia, por exemplo) e a falta de acabamento da descida dos testículos.

Essa hipótese permite compreender por que os danos cometidos no momento do desenvolvimento (do feto à peberdade) são irreversíveis: a multiplicação das células de Sertoli e s células de Leydig se efetua durante essa fase, e depois disso ela não será mais possível no ulto; em contrapartida, no adulto, os estrógenos só agem nas fases de maturação dos permatozóides a partir das células primordiais, já todas colocadas antes da puberdade. No mem adulto, seria portanto suficiente que cessasse a ação dos espermatozóides para que a odução de espermatozóides fosse retomada.

Se as vias exatas pelas quais se produzem esses fenômenos ainda estão por confirmar, ou esmo por elucidar, já existem infelizmente provas da ação de bom número de substâncias bre a reprodução masculina. Assim, no que diz respeito aos pesticidas, o bromocloropropano, um nematicida mais conhecido sob o nome de DNCP, por muito tempo lizado maciçamente na indústria agroalimentar americana, chamou muita atenção. uma série de estudos publicados entre 1977 e 1984, D. Wharton e seus colaboradores ostraram que, entre 142 operários homens expostos ao DBCP, 13,1% eram azoospermicos ão produziã nenhum espermatozóide), contra 2,9% de um grupo de comparação não mbmetido ao DBCP; 16,8% dessa mesma amostra eram

**BMJ, vol.305, 12 de setembro de 1992.**

**A descida dos testículos se efetua entre o terceiro e o oitavo mês de gestação.**

**The Lancet, vol. 341, 29 de maio de 1993, p. 1392.**

nte: Tradução do texto "Les Pesticides nous rendent stériles", cópia xerográfica sem dados.

## Anexo -6.

### Reportagens:

#### **Degradação ambiental destrói os rios no Estado**

#### ***POLUIÇÃO, ESSOREAMENTO E DEVASTAÇÃO DAS MARGENS TRANSFORMAM AS BACIAS HIDROGRÁFICAS EM ESGOTOS***

Oito grandes rios gaúchos já tiveram decretadas suas “sentenças de morte”, conforme estudos feitos pela revista *Sala de Aula*, editada pela Fundação Victor Civita. Os rios Ijuí (Santo Ângelo), Jacuí, Uruguai, Taquari, Jaguarão, Camaquã, Ibicuí e dos Sinos estão condenados, devido ao volume de dejetos que recebem.

Apesar disso, nenhuma medida foi adotada para evitar esse desastre. alerta Délcio Possebom de Freitas, membro da Associação dos Geógrafos Brasileiros. “O homem está intoxicando os rios e exercendo o papel de predador”, afirma o técnico, que reside em Santo Ângelo. Lembra que os rios recebem fertilizantes, pesticidas, lixo urbano, esgotos urbano e industrial, além de mercúrio e carvão. Ele lamenta que a água do rio Ijuí, que era limpa e com muitos peixes, está sem vida, de um vermelho escuro e barrento e contaminada por restos de lavouras, que se espalham.

Outro exemplo de agonia é o rio Itaquirinchim, que praticamente atravessa a cidade e abasteceu a população por mais de 50 anos. Hoje é apenas um córrego, sem peixes há mais de dez anos e utilizado como esgoto para dejetos industriais e domésticos. O Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente elaborou um projeto para reflorestar as margens do rio e pretende executá-lo o mais rápido possível. Conforme os cálculos de Décio Freitas, cada litro de esgoto consome o oxigênio de 27 litros de água. Além disso, o uso indiscriminado de **fertilizantes químicos**, com altas dosagens de calcário, fósforo, potássio, nitrogênio e enxofre, este transformado em ácido sulfúrico, provoca a superprodução de algas, reduzindo a oxigenação da água.

O desequilíbrio ecológico faz parte da dinâmica da evolução das espécies, analisa o geógrafo. A população, no entanto, “é uma forma perversa de desequilíbrio, que pode inviabilizar a sobrevida humana e acabar com a Terra”, adverte.

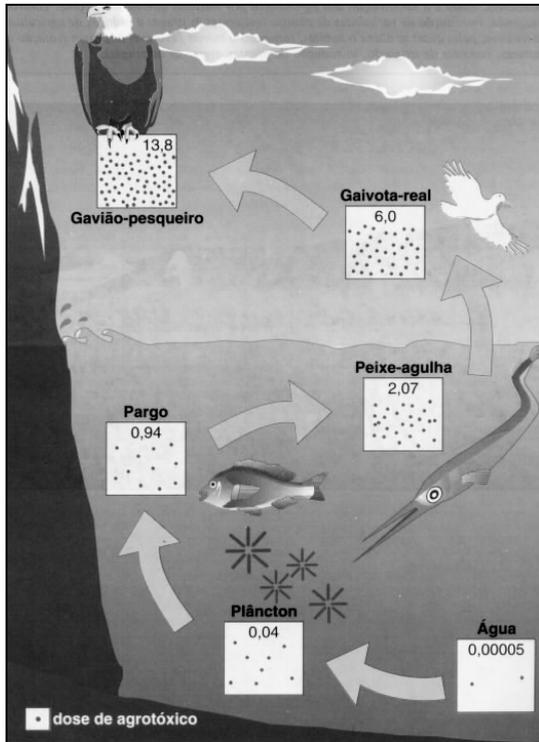
Fonte: *JORNAL CORREIO DO POVO*, 15/09/91, pag. 14.

## Anexo -7

### O CICLO DO AGROTÓXICO

O produtor (plancton) concentra em seu corpo uma quantidade de agrotóxico maior do que a existente no meio aquático, porque o que foi consumido junto com a água e os nutrientes não é eliminado nem decomposto. Ao se alimentar do produtor, o consumidor primário incorpora a carga de veneno. Como durante a vida o número de produtores consumidores é muito grande, multiplica-se a quantidade de agrotóxico que se acumula na gordura corporal do consumidor primário. O mesmo ocorre com os consumidores seguintes, sendo máxima a concentração no último elo da cadeia.

Fonte: SARIEGO, *Educação Ambiental*, *Grandes ecossistemas terrestres*, pág. 137.



**Figura 1 - Cadeia Alimentar**

*“A toxidez aguda e crônica do DDT foi alvo de grandes estudos de laboratório. As populações da fauna marinha à diferentes poluições de DDT em água do mar corrente, mostrou que o organoclorado presente influi no crescimento, na reprodução e na mortalidade às concentrações encontradas nos ambientes da costa marinha.*

*PLANCTON: No oceano ao largo o fitoplancton é a base das cadeias alimentares e é o concentrador primário do DDT da água. Experiências de laboratório demonstraram seus efeitos de inibição sobre a fotossíntese nas plantas marinhas unicelulares. É duvidoso que tais resultados sejam ecologicamente significativos. A concentração necessária para induzir uma inibição significativa excede a concentração normalmente encontrada no oceano e excede por 10 vezes a sua solubilidade na água (1 parte por bilhão). Mas a toxidez pode variar para cada espécie, e, se não universalmente tóxico, ele pode exercer uma ação sobre a sucessão das espécies no ambiente costeiro.*

*Se o DDT se concentra em películas de óleo à superfície, não é improvável que as concentrações atinjam níveis suficientes para produzir toxidez nas plantas. Considerando-se que a camada pode atingir 1mm de espessura, seu afeito sobre a produção total da zona eufótica seria  $10^6$  (numa espessura de 100 metros). Mas é possível que as bactérias e algumas plantas possuam meios eficazes de extrair o DDT da película superficial.*

*PEIXES: Quase todos os peixes marinhos são contaminados por resíduos de DDT. A concentração quase sempre aparece nos tecidos de alto teor de gordura, como o ovário. Na “truta marinha” da costa meridional do Texas o resíduo encontrado nas ovas maduras é de 8ppm. Ora, 5ppm nas trutas de água doce já produzem 100% de redução no desenvolvimento do alevino... A captura da cavalinha da Califórnia já foi proibida por exceder as 5ppm permitidas por lei... O desenvolvimento de adubos dos copépodes calanóides (zooplâncton) é inteiramente contido nos ovos provenientes de fêmeas mantidas em água do mar contendo 10 partes por trilhão de DDT. Cinco partes por trilhão já produzem significativa mortalidade. A chuva pode trazer 80 partes por trilhão de DDT.*

*O camarão e o siri morrem, se expostos a concentrações de DDT da ordem de 1 por bilhão... O DDT interfere caracteristicamente com o crescimento de ostras até em níveis de 0,1 ppb”.*

Fonte: SILVA, Paulo M. *O DDT e Pesticidas Correlatos*. In: A Poluição Rio de Janeiro: Ed. Bertrand Brasil S.A., p.93-94,1988.

## **PROJETOS DESENVOLVIDOS:**

### Projeto de Rede Financiado pelo SPEC/PADCT/CAPES/FNDE

- Fazendo Educação Através da Química
- Ações Integradas entre o Instituto de Química da UFRGS e o Colégio de Aplicação da Faculdade de Educação da UFRGS junto a Escolas Públicas de Porto Alegre e Arredores com Vistas a Transformações Metodológicas e Curriculares no Ensino de Química

### Projetos Financiados pelo INEP

- Curso de Especialização em Educação Química
- Propostas de Ensino de Química Compatível com as Características das Cidades Periféricas da Grande Porto Alegre

### Projetos de Rede Financiados pelo MEC/FNDE/FINEP

- Núcleo de Integração entre a Universidade e a Escola. *Sub-projeto: Redefinição das Bases Curriculares para o Ensino de Ciências, junto a Professores da 28ª DE/SEC-RS.*
- Novas Políticas e Novas Práticas Curriculares em Formação de Professores. *Sub-projetos: Produção de Material Didático em Química; Análise do Cursos de Licenciatura em Química no RS; Construção de uma Proposta de Ensino de Ciências junto a Professores na sua Realidade de Escola.*

### Projeto Financiado pelo CNPq

- Modelagem e Implementação de Ambientes Virtuais de Aprendizagem

## **EQUIPE ENVOLVIDA:**

### **Professores:**

Antônio Sérgio K. Milagre  
Cesar V. Machado Lopes  
Edni Oscar Schroeder  
José Claudio Del Pino (Coord.)  
Regina Herbert  
Rochele Loguercio  
Roque Moraes  
Tania Denise Miskinis Salgado  
Verno Krüger

### **Acadêmicos**

Fernando Junges  
Flávia Monteiro  
Luciana dos Santos  
Marcelo Cechelero  
Marcelo Eichler  
Marcos Calvete  
Rodrigo Del Pino  
Valdeli Barbosa  
Vander Samsrla

### **Colaborador:**

Fernando Reis

A Área de Educação Química da UFRGS iniciou suas atividades em 1989, tendo como objetivos desenvolver ações de Ensino, de Pesquisa e de Extensão, no sentido de promover a melhoria da qualidade do ensino de Química nas escolas de primeiro e segundo grau, e em instituições de ensino superior de Porto Alegre e arredores. Tem como propostas:

- Definição de novas metodologias para o ensino de Química centradas na realidade dos alunos, das escolas e das comunidades;
- Desenvolvimento de uma Química baseada na experimentação (aprendizagem concreta);
- Utilização do Ensino de química como meio de “educação para a vida” (relacionamento de conteúdos discutidos com o ‘cotidiano da vida dos alunos’, ‘das escolas’ e ‘das comunidades’).

Tendo a certeza que toda e qualquer mudança no ensino de química passa impreterivelmente pelo professor, as ações da Área dirigem-se a estes professores de Química que tem efetiva atuação em escolas (preferencialmente públicas) em diferentes regiões do estado do Rio Grande do Sul.

As atividades desenvolvidas envolvem professores da Universidade, acadêmicos do curso de licenciatura em química, e professores que atuam no sistema educacional, nos diferentes graus de ensino.

Através de ações para a formação continuada de professores, novas metodologias são testadas utilizando material didático alternativo, produzido localmente.

As propostas de trabalho estão estruturadas dentro de projetos, cujos recursos são oriundos exclusivamente das agências de financiamento para a pesquisa. Os projetos envolvem Instituições de Ensino Superior, Secretarias e Delegacias de Educação, Escolas, muitos professores, sendo um grande número de alunos, beneficiados por estas ações.



**Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS**  
**Instituto de Química (Campus do Vale)**  
**Área de Educação Química**  
**Av. Bento Gonçalves, 9500 - Prédio 43121 - Sala D114**  
**91501-970 - Porto Alegre - RS - Brasil**  
**Fone (051) 316- 6270 Fax: (051) 3191499**  
**email: [aeqiq@if.ufrgs.br](mailto:aeqiq@if.ufrgs.br)**