

Versão Online ISBN 978-85-8015-079-7
Cadernos PDE

VOLUME II

OS DESAFIOS DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE
NA PERSPECTIVA DO PROFESSOR PDE
Produções Didático-Pedagógicas

2014

FICHA PARA IDENTIFICAÇÃO
PRODUÇÃO DIDÁTICO-PEDAGÓGICA

Turma- PDE/2014

Título: AGROTÓXICOS: UMA ABORDAGEM PARA O ESTUDO DA QUÍMICA.	
Autor: MARIA ALESSANDRA DE CASTILHO COTOMAN	
Disciplina/Área	QUÍMICA
Escola de Implementação do Projeto e sua localização	COLÉGIO EST. DO CAMPO HEITOR CAVALCANTI DE ALENCAR FURTADO – EFM Rua França, 603, Distrito de Jotaesse, município de Tupãssi – PR
Município da Escola	TUPÃSSI
Núcleo Regional de Educação	ASSIS CHATEAUBRIAND
Professor Orientado	CONCEIÇÃO DE FATIMA ALVES OLGUIM
Instituição de Ensino Superior	UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ-UNIOESTE
Resumo	<p>A presente Unidade Didática propõe trabalhar alguns conteúdos de Química Orgânica a partir do tema “Agrotóxico”. Além disso, abordar os impactos ambientais relacionados à utilização dos agrotóxicos, particularmente no distrito de Jotaesse, município de Tupãssi localizado no Oeste do Paraná. O público-alvo ao qual se destina esse trabalho são alunos do 3º ano do Ensino Médio, do Colégio Estadual do Campo Heitor Cavalcanti de Alencar Furtado. O projeto será desenvolvido a partir de textos, vídeos, palestras, pesquisas, entrevistas, entre outros. Este tema poderá contribuir para minimizar a dificuldade que os alunos apresentam em compreender a disciplina de Química, por ser relacionado diretamente à realidade desses alunos e da comunidade em que a escola está inserida. Espera-se que ao final deste trabalho, os alunos desenvolvam ações, no sentido de preservar o meio ambiente e assim contribuir para a melhoria da sua qualidade de vida.</p>
Palavra chave	Agrotóxicos; Educação Ambiental; Química Orgânica.
Formato do Material	Unidade Didática
Público Alvo	Alunos do 3ºano do Ensino Médio

Apresentação

Esta Unidade Didática tem como objetivo a partir do tema “Agrotóxico”, abordar alguns conteúdos de Química Orgânica. Espera-se que a abordagem deste tema, contribua para minimizar a dificuldade que os alunos apresentam em compreender esta disciplina, uma vez que o assunto é polêmico e encontra-se ligado ao cotidiano dos alunos. Além disso, a presença e utilização de agrotóxicos constituem um problema diretamente relacionado ao meio ambiente.

O Colégio Estadual do Campo Heitor Cavalcanti de Alencar Furtado, Ensino Fundamental e Médio, onde esta Produção Didática será aplicada localiza-se em Jotaesse distrito do município de Tupãssi, no Oeste do Estado do Paraná. A principal atividade econômica realizada no município de Tupãssi é a agrícola.

O pequeno distrito de Jotaesse está situado em uma zona agrícola, sendo circundado por plantações agrícolas onde ocorre a prática freqüente de meios mecânicos para aumentar a produção agrícola. Entretanto, não se observa uma preocupação com a população ali presente e tão pouco com a conservação do meio ambiente. Hoje a utilização de agrotóxicos é intensa na região, colocando a população exposta de forma direta e indireta a esses venenos. Todas as plantas, árvores, hortaliças, frutas e até mesmo a água podem estar sendo contaminadas por venenos provenientes das lavouras.

Diante dos problemas enfrentados hoje pela humanidade se destacam os relacionados à questão ambiental. Isso não pode ser ignorado, pois o homem já está sentindo na pele os efeitos das ações inseqüentes realizadas por ele mesmo. Neste sentido, está na hora de parar e refletir para buscar alternativas e reverter essa situação. É na escola que momentos de estudos a cerca da Educação Ambiental deve ser realizado e esse é um dos objetivos para o desenvolvimento desta Produção Didática.

Segundo a UNESCO¹, a finalidade da Educação Ambiental é:

Formar uma população mundial consciente e preocupada com o ambiente e com os problemas com ele relacionados, uma população que tenha conhecimento, competências, estado de espírito, motivações e sentido de empenho que lhe permitam trabalhar individualmente e coletivamente para

¹ UNESCO: Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura.

resolver os problemas atuais, e para impedir que eles se repitam. (Carta de Belgrado após Conferência do Meio Ambiente, 1975).

Diante do exposto podemos fazer o seguinte questionamento: A Química como uma disciplina que faz parte da grade curricular do Ensino Médio, poderia contribuir para conscientizar os alunos e conseqüentemente os produtores e assim minimizar os problemas causados e enfrentados pela sociedade local?

Abordar os conteúdos da disciplina de Química a partir de um assunto relacionado diretamente ao cotidiano do aluno, como é o caso do tema “Agrotóxico”, fará com que o ensino aprendido alcance seus objetivos que é o de formar cidadãos críticos e conscientes, preparados para refletir e intervir da melhor forma possível em sua realidade.

- **Desenvolvimento e aplicação da Produção Didática na Escola**

Para a aplicação dessa Produção Didática, sugere-se que o professor introduza o estudo da Química Orgânica, fazendo os estudos iniciais sobre o petróleo, as características dos compostos orgânicos, o carbono, cadeias carbônicas, hidrocarbonetos e as demais funções orgânicas. É importante não se deter muito em nomenclatura, pois o que se observa é que o estudo da Química Orgânica fica muito restrito a esse assunto, deixando de lado importantes temas que podem contribuir muito para o melhor aprendizado do aluno.

Esta Unidade Didática foi organizada em oito etapas e o tempo estimado para sua aplicação em sala é de aproximadamente 32 hora/aulas.

Cada etapa é constituída por uma pequena introdução que demonstra o objetivo de sua aplicabilidade. Algumas etapas apresentam também um breve aprofundamento teórico, direcionada ao professor, sobre o assunto a ser desenvolvido. Todas as etapas apresentam um encaminhamento metodológico que deverá ser trabalhado em sala de aula, além de sugestões de atividades a serem realizadas pelos alunos.

Material Didático

1º Etapa

- **Objetivo:**

Estimular o interesse do aluno para o estudo do tema “Agrotóxico”.

Segundo as Diretrizes Curriculares de Química (2008), é necessário que as práticas docentes no processo ensino aprendizagem estejam voltadas para formar um aluno que utilize os conhecimentos químicos para desenvolver postura crítica e capacidade reflexiva sobre o meio em que está inserido, podendo assim agir para transformar o mesmo. No mesmo documento, aparece a seguinte citação de Bernardelli²:

[...] devemos criar condições favoráveis e agradáveis para o ensino e aprendizagem da disciplina, aproveitando, no primeiro momento, a vivência dos alunos, os fatos do dia-a-dia, a tradição cultural e a mídia, buscando com isso reconstruir os conhecimentos químicos para que o aluno possa refazer a leitura de seu mundo. (BERNARDELLI In DCE de Química, 2008, p.399).

Diante da importância e da amplitude que a Química apresenta, se faz necessário que o processo de ensino aprendizagem dentro da escola tenha ênfase no cotidiano, uma vez que, a relação dos conhecimentos científicos com fatos do dia a dia tornará o conhecimento menos abstrato, mais concreto e mais prático.

- **Para o Professor**

Desde que a humanidade passou a viver em sociedade e a executar práticas agrícolas, o homem vem lutando para combater as pragas da lavoura, insetos ou animais transmissores de doenças. Foi com a Química que o homem passou a desenvolver substâncias conhecidas como defensivos agrícolas. No início, a utilização dessas substâncias foi encarada como uma grande descoberta, porém

² BERNARDELLI, M. S. Encantar para ensinar- um procedimento alternativo para o ensino de química Disponível em:

<http://www.centroreichiano.com.br/artigos/Anais%202004/Marlize%20Spagolla%20Bernardelli.pdf>

Acesso em 20/11/14.

não se levou em consideração os efeitos que podiam causar à natureza e mesmo a própria humanidade.

A figura 1 abaixo mostra dados alarmantes com relação à utilização das substâncias químicas denominadas hoje como “Agrotóxicos”:

Figura 1: Agrotóxicos



Fonte: MEIO AMBIENTE, 2014.

- **Encaminhamento metodológico em sala**

Apresentação do Filme: **O veneno está na mesa** (49min: 23seg) do cineasta Silvio Tendler, que alerta sobre os problemas causados aos trabalhadores,

à população e ao meio ambiente pelo uso indiscriminado de agrotóxicos no país.
Disponível em:

[https://www.youtube.com/watch?v= YyUN-g-iR0](https://www.youtube.com/watch?v=YyUN-g-iR0)

Após assistir o filme organizar uma discussão que tem por objetivo realizar uma sondagem do perfil do aluno. Para tanto será utilizado os seguintes questionamentos:

- O que você pensa sobre agrotóxicos?
- Essas substâncias devem ou não ser utilizadas na agricultura?
- Em casa, pergunte para seus familiares, amigos ou vizinhos se observaram alguma alteração na atividade agrícola de antigamente com a atual e traga os dados para que sejam socializados e discutidos em sala de aula.

2º Etapa

- **Objetivo:**

Aprofundar o conhecimento sobre o tema “agrotóxico”, conhecendo as origens da utilização, classificação e o manuseio dessas substâncias e os impactos que estão causando ao meio ambiente.

Segundo Carraro (1997), se faz necessário uma revisão de todas as informações referentes às relações do homem com o meio ambiente de tal forma que ele possa avaliar suas ações e tirar as melhores vantagens dessa relação para minimizar os prejuízos e maximizar os benefícios.

O repasse de informações, a análise de dados e o estudo de formas de interações relativas ao meio ambiente denominam-se Educação Ambiental onde o principal objetivo é promover mudanças no comportamento das pessoas.

- **Para o Professor**

Os agrotóxicos podem ser classificados de acordo com sua ação, bem como ao grupo químico que pertencem e também com relação à sua toxicidade representada por cores na embalagem do produto, conforme tabela 1.

Tabela 1: Classe toxicológica, toxicidade, dose letal DL50 e cor de faixa no rótulo.

Classe toxicológica	Toxicidade	DL50 (mg/Kg)	Faixa colorida
I	Extremamente tóxico	≤ 5	Vermelha
II	Altamente tóxico	Entre 5 e 50	Amarela
III	Mediamente tóxico	Entre 50 e 500	Azul
IV	Pouco tóxico	Entre 500 e 5.000	Verde

²Peres e Moreira, 2003.

SBQ

<http://qnint.s bq.org.br>

Fonte: BRAIBANTE, 2014.

Segundo a Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS, 1997), no Manual de Vigilância da Saúde de Populações Expostas, os agrotóxicos também se classificam em:

- *Inseticidas*: ação de combate a insetos, larvas e formigas;
- *Fungicidas*: combate aos fungos;
- *Herbicidas*: utilização no combate de ervas daninha;
- *Raticidas*: utilizados no combate de roedores;
- *Acaricidas*: combate a ação de ácaros diversos;
- *Nematicidas*: combate a neumatóides;
- *Moluscicidas*: combate a moluscos, basicamente o caramujo da esquistossomose;
- *Fumigantes*: combate a insetos e bactérias.

- **Encaminhamento metodológico em sala**

Leitura do texto: *Agrotóxico: de Mocinho a Bandido*, pag 208 – 210, disponível no livro didático: *Química e Sociedade: volume único, ensino médio* de Wilson Pereira dos Santos e Gerson de Souza Mól, (coord.), SP, Nova Geração, 2005. (Anexo 01).

Atividades:

1) Dinâmica em grupo:

O texto *Agrotóxico: de Mocinho a Bandido*, apresenta os prós e os contras da utilização dos defensivos agrícolas. A turma será dividida em dois grupos para realizar a seguinte atividade:

- Um grupo irá argumentar a favor da utilização de agrotóxico, colocando a importância da utilização desses defensivos para a produção alimentícia em larga escala exigida na atualidade.
- O outro grupo irá argumentar contra a utilização de agrotóxicos, mostrando os prejuízos causados hoje ao homem e ao meio ambiente. Este grupo pode defender também a prática do controle biológico como alternativa para a produção agrícola.

É importante que no final desta atividade o professor reflita com os alunos para que todos cheguem à mesma conclusão. Infelizmente no momento atual da humanidade a utilização de agrotóxicos como controle de pragas e doenças é indispensável. Porém deve ficar bem claro que o problema está na forma inconseqüente de se utilizar essas substâncias e no interesse econômico por trás da utilização dos agrotóxicos.

2) A partir da leitura do texto- *Agrotóxico: de Mocinho a Bandido*, elabore um texto utilizando as questões abaixo para nortear sua atividade.

- Porque os agrotóxicos foram utilizados na guerra?
- Que problemas de saúde o DDT pode causar?

- Os agrotóxicos são substâncias químicas também denominadas defensivos agrícolas. Que denominação você julga mais adequada, teria alguma sugestão?
- Quais são as alternativas para evitar o uso de agrotóxicos?
- Quais as vantagens e desvantagens da agricultura orgânica?

(Sugestão: Essa atividade pode ser realizada como tarefa de casa, devido a pouca disponibilidade de tempo).

3º Etapa

- **Objetivo:**

Propor uma maior reflexão sobre os interesses econômicos que estão por trás da utilização dos agrotóxicos e as possíveis catástrofes ambientais que vão ocorrer ou que já estão ocorrendo no planeta Terra, e assim, avaliar o impacto do uso de agrotóxicos ao meio ambiente e a saúde humana.

Espera-se que este estudo possibilite ao professor abordar as questões ambientais relacionadas aos agrotóxicos e assim cumprir o papel da escola que é de formar indivíduos que se identifiquem como sujeitos nessa sociedade, que precisam conhecer para saber intervir na mesma. É o que escreve Barbieri e Silva (2011) sobre as finalidades da Educação Ambiental:

[...] melhorar todas as relações ecológicas, incluindo as relações do ser humano entre si e com os demais elementos da natureza, bem como desenvolver uma população mundial consciente e preocupada com o meio ambiente e com os problemas associados a ele, com conhecimento, habilidade, motivação, atitude e compromisso para atuar de forma individual e coletiva na busca por soluções para os problemas atuais e para a prevenção de novos problemas. (BARBIERI e SILVA, rev ADM Mackenzie, v.12, n.3, pg. 55, 2011).

- **Encaminhamento metodológico em sala**

Apresentação do filme **O veneno está na mesa 2** (1h:10min:01seg) do cineasta Silvio Tendler, que alerta sobre os problemas causados aos seres vivos e o interesse econômico por trás da comercialização desses produtos. Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=fyvoKljtvG4>

Atividade

Responder as seguintes questões que serão socializadas em sala.

- Você observa alguma relação entre o fator econômico e a utilização de agrotóxicos?
- O filme comenta sobre a escassez da água que deverá ocorrer pela má utilização desse bem tão precioso e pela poluição. Você identifica alguma semelhança com a atualidade que estamos vivendo?
- Segundo o filme, o número dos casos de câncer vem aumentando muito nas últimas décadas. Você observa a relação desse dado com a utilização exagerada de agrotóxicos?
- Segundo o filme, podemos dizer que os alimentos trazidos hoje à nossa mesa contribuem para a saúde?

4º Etapa

- **Objetivo:**

Conhecer melhor as práticas desenvolvidas pelos agricultores do distrito de Jotaesse. Essa atividade servirá para analisar se as práticas adotadas na agricultura estão condizentes ou não com as regras estabelecidas por lei. Além disso, a pesquisa bibliográfica dos principais agrotóxicos utilizados na região será utilizada no estudo das características químicas dessas substâncias.

- **Para o Professor**

EPIs são equipamentos de proteção individual que devem ser utilizados pelos aplicadores de agrotóxicos com o objetivo de minimizar a possibilidade de qualquer tipo de acidente. Os EPIs devem ser utilizados para a aplicação de todo tipo de agrotóxico, independente da classe a que pertença (figura 2). Os EPIs utilizados são jaleco, calça, botas, avental, respirador, viseira, touca. Infelizmente, o que se observa é que muitos agricultores não utilizam de forma correta esses equipamentos de proteção, se expondo de forma direta a essas substâncias perigosas e sofrendo as conseqüências desses atos.

Figura 2: Instruções para a utilização de Equipamentos de Proteção Individual.



³ Agrobyte, 2009.

SBQ

<http://qnint.s bq.org.br>

Fonte: Fonte: BRAIBANTE, 2014.

- **Encaminhamento metodológico em sala**

Nesta etapa os alunos deverão realizar uma entrevista com familiares e vizinhos sobre práticas na agricultura. Abaixo se encontra o questionário para a entrevista.

Questionário para entrevista com agricultores de Jotaesse- Tupãssi- Pr

Data://

Nome do proprietário agrícola pesquisado:

.....

Tipos de culturas que realiza:

.....

01. Você possui o hábito de ler o rótulo dos agrotóxicos que utiliza?

Sim não.

02. Sabe o que é Equipamento de Proteção Individual (E.P.I)?

Sim Não

03. Faz uso de E.P.I?

Sim Não

04. Quais são os EPIs que utiliza?

Roupa Luva Mascara Bota óculos

05. Assinale o motivo da não utilização do EPI completo;

Calor Custo Desconforto Não acha necessário

06. Que tipo de informações lê no rótulo?

Composição química

Cuidados no manuseio e aplicação.

Indicações

Toxicidade

Dosagem

Periodicidade

07. Com relação às informações lidas:

cumpre integralmente

cumpre parcialmente

Segue procedimento adquirido pela prática.

08. Quais produtos químicos utiliza em sua lavoura:

herbicidas fungicidas inseticidas pesticidas

09. Onde armazena os agrotóxicos?

Casa Tulha Garagem Porão

10. O que faz com as embalagens de agrotóxicos vazias?

Armazena e devolve Queima Reutiliza

11. Onde adquire a água utilizada para diluir os agrotóxicos para aplicação?

Abastecedor comunitário sua casa outros

12. Onde adquire os agrotóxicos utilizados?

Cooperativas Revendas Fabricantes outros:

13. Para comprar agrotóxicos consulta um Engenheiro Agrônomo?

() Sim () Não

14. Quais outros métodos de controle não químico conhece?

() biológico () cultural () nenhum

15. Sabe o que é classe toxicológica?

() Sim () Não

16. Sabe interpretar os símbolos constantes nas embalagens?

() Sim () Não

17. Sabe o significado das diferentes cores de faixas contidas nos rótulos dos agrotóxicos?

() Sim () Não

18. Já se sentiu mal durante ou após a aplicação de agroquímicos?

() Sim () Não

19. Quais os tipos de agrotóxicos mais utilizados. Informe o nome.

Em uma segunda atividade a partir dos dados coletados na entrevista, os alunos realizarão uma pesquisa bibliográfica sobre os principais agrotóxicos utilizados na região. Essa pesquisa deverá seguir os seguintes critérios:

- nome do agrotóxico;
- finalidade a que se destina;
- relação de tempo de decomposição no meio ambiente;
- classificação toxicológica;
- estrutura e fórmula molecular;

5º Etapa

- **Objetivo:**

Contribuir para dar maior credibilidade ao estudo realizado sobre o tema “agrotóxico” uma vez que envolverá a coleta de dados da comunidade local além de

desenvolver uma discussão com um indivíduo credenciado no assunto, ou seja, um agrônomo.

- **Encaminhamento metodológico em sala**

Realizar uma palestra com um agrônomo da EMATER do município de Tupãssi sobre o tema agrotóxico. Socializar junto com o agrônomo, os dados coletados na pesquisa que os alunos fizeram na etapa anterior, e assim organizar uma discussão sobre o que está correto e o que não está nas práticas agrícolas dos agricultores da região.

6° Etapa

- **Objetivo:**

Analisar as substâncias químicas utilizadas na agricultura local pesquisadas pelos alunos na 4ª etapa reconhecendo as funções orgânicas presentes nesses agrotóxicos. Nessa etapa serão revisados os conceitos de:

- Fórmula molecular;
- Funções químicas existentes nas estruturas químicas;
- Solubilidade das substâncias;
- Hibridizações do carbono sp , sp^2 e sp^3 ;
- Classificações dos carbonos em primários, secundários, terciários e quaternários;

É nesta etapa que se observa a relação direta dos conteúdos curriculares da disciplina de Química com fatos relacionados ao cotidiano do aluno. Para Mortimer (2000) o ensino de Química deve ser contextualizado com fatos do dia a dia. Isso contribui para o rompimento com uma educação tradicional que privilegia a memorização e que leva o aluno a aprender apenas as definições e não os conceitos.

- **Encaminhamento metodológico em sala**

Serão apresentadas as estruturas dos agrotóxicos pesquisados na 4ª etapa com as respectivas atividades que deverão ser realizadas pelos alunos.

Atividades:

Analise as moléculas orgânicas que foram pesquisadas e responda as seguintes questões:

- a) Identifique as funções orgânicas presentes em cada molécula.
- b) Identifique as ligações sp^3 , sp^2 e sp nas moléculas.
- c) Classifique os carbonos em primário, secundário, terciário e quaternário de cada estrutura.
- d) Compare as estruturas e coloque em ordem crescente de solubilidade;

7ª Etapa

- **Objetivo:**

Essa etapa contribuirá para fixar os conteúdos estudados sobre a utilização de agrotóxicos na prática agrícola da população onde a escola está inserida. Nesta parte do trabalho, espera-se que o aluno a partir dos conhecimentos adquiridos anteriormente, consiga aprofundar ainda mais sobre as questões relacionadas aos agrotóxicos. A atividade será socializada com toda a turma.

- **Encaminhamento metodológico em sala**

Atividades:

Os alunos serão organizados em grupos de aproximadamente mesmo número de integrantes e cada grupo irá desenvolver seminários a partir de assuntos relacionados ao tema “Agrotóxico”.

Os temas sugeridos para o desenvolvimento dos seminários serão:

- História dos agrotóxicos;

- Equipamentos de segurança EPI's e saúde;
- Agrotóxicos nos alimentos;
- Agrotóxicos e água;
- Agricultura sustentável e controle biológico;

(Sugestão: podem ser disponibilizado aproximadamente 2 horas/aula para os alunos se organizarem em sala e definirem os temas que cada grupo irá apresentar. O restante da pesquisa e desenvolvimento dos seminários poderá ser trabalhado como atividade extraclasse).

Após o término dos seminários os grupos apresentarão o trabalho para toda a sala.

8º Etapa

- **Objetivo:**

Socializar com toda a comunidade escolar o conhecimento adquirido durante o desenvolvimento desta Unidade Didática bem como aproveitar a ocasião para conscientizar os membros da escola sobre os prejuízos causados ao meio ambiente e ao ser humano pela prática indiscriminada do uso dos agrotóxicos na agricultura.

- **Encaminhamento metodológico em sala**

Atividades:

- Confeccionar material de divulgação para a comunidade escolar referente ao tema “Agrotóxico”. Os materiais produzidos serão cartazes, vídeos, filmes, *folders* entre outros.

- Trabalhar a música “Água pros bisnetos” do grupo Terceira Dimensão, disponível em

www.youtube.com/watch?v=j4jFB7PWIRM

- Proporcionar um momento de reflexão sobre a letra da música que alerta sobre o mundo que estamos deixando para nossos descendentes.

(Sugestão: As atividades desenvolvidas nessa etapa poderão ser apresentadas para toda a comunidade escolar em feiras de ciências ou na semana de integração Comunidade-Escola).

Anexo 1

AGROTÓXICO: DE MOCINHO A BANDIDO

Combater pragas de lavouras, insetos ou animais transmissores de doenças sempre foi um grande desafio para a humanidade. O que a Química poderia fazer para ajudar? Ela entrou nessa batalha produzindo substâncias conhecidas como defensivos agrícolas.

Há mais de 3000 anos, romanos, gregos e chineses já utilizavam enxofre para combater doenças e conheciam a natureza tóxica do arsênico e de outras substâncias utilizadas contra os insetos. Após a Segunda Guerra Mundial, surge a primeira geração de defensivos contra parasitas de plantas: substâncias inorgânicas compostas de flúor, arsênico, mercúrio, selênio, chumbo, boro, cobre e zinco.

Em 1948, o químico suíço Paul Müller (1899-1965) recebeu o Prêmio Nobel de Medicina pela descoberta de propriedades inseticidas da substância diclorodifeniltricloroetano ($C_{14}H_9Cl_5$). O pesticida organoclorado, que ficaria conhecido como DDT, foi largamente empregado no combate a insetos transmissores de tifo, malária e peste bubônica - doenças fatais que haviam proliferado assustadoramente após a Segunda Guerra Mundial. Sua utilização deu origem à segunda geração de agrotóxicos.

Ao final da Segunda Guerra, grandes quantidades de agrotóxicos passaram a ser utilizadas na agricultura como herbicidas (destinadas a destruir ou impedir o crescimento de ervas daninhas na lavoura). Elas agem de forma a interferir no processo de fotossíntese das ervas daninhas, levando-as à morte.

Devido à grande aceitação pelo mercado mundial, as indústrias investiram na fabricação de produtos químicos contendo essas substâncias, desenvolvendo vários tipos de herbicidas, inseticidas, fungicidas, etc.

*Esses produtos são denominados **agrotóxicos**, que podem ser definidos como produtos destinados ao uso nos setores de produção, armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, em ambientes urbanos, hídricos e industriais, com a finalidade de alterar a composição da flora e da fauna, a fim de preservá-la da ação danosa de seres vivos considerados nocivos. Ainda se enquadram nessa definição produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores do crescimento. Os fertilizantes e os produtos usados em animais para estimular o crescimento ou modificar o comportamento reprodutivo não são considerados agrotóxicos.*

Os agrotóxicos podem ser classificados quanto à sua ação, ao grupo químico ou à sua toxicidade. Os grupos químicos correspondem, em geral, ao nome das substâncias das quais eles são derivados. A classificação é importante, pois ajuda no diagnóstico da intoxicação e no seu tratamento.

Os guerrilheiros vietnamitas que combatiam os americanos escondiam-se na densa floresta, que conheciam como a palma da mão. Os militares americanos não tiveram dúvidas: jogaram um

produto químico desfolhante para que as árvores perdessem suas folhas, acabando com o esconderijo do inimigo. Causaram enorme desequilíbrio ambiental. Essa substância organossintética é um dos exemplos de produtos fabricados em laboratórios para fins militares.

Por lei todos os agrotóxicos devem ser rotulados com uma faixa colorida, indicando a sua classificação toxicológica (veja quadro abaixo).

CLASSIFICAÇÃO TOXICOLÓGICA DOS AGROTÓXICOS

Classe	Toxicidade	Coloração da faixa
I	Extremamente tóxicos	Vermelha
II	Altamente tóxicos	Amarela
III	Meiamente tóxicos	Azul
IV	Pouco tóxicos	Verde

OS EFEITOS DOS AGROTÓXICOS

Não tardou muito e os produtos que pareciam ser defensores da lavoura passaram a ser considerados pelos ambientalistas como agrotóxicos. O uso do DDT ilustra bem a quebra do encanto. Cientistas começaram a perceber que muitos insetos passaram a ficar resistentes a essa substância, ou seja, não morriam mais com as aplicações regulares do veneno. Mas o pior estava por vir: o uso prolongado revelou-se tóxico para os mamíferos. Descobriu-se que o DDT tem a capacidade de se acumular no tecido gorduroso dos animais e, a longo prazo, causar gravíssimos problemas de saúde, como, por exemplo, alterações no sistema nervoso. A suspeita mais grave é a de que seja uma substância carcinogênica, ou seja, causadora de câncer. Não há estudos conclusivos, mas já se constatou que alguns grupos de pacientes com câncer apresentam maior concentração de DDT do que pessoas saudáveis.

A contaminação pelo DDT pode ocorrer por inalação, ingestão ou contato com a pele. No ambiente, é encontrado na água, no ar, no solo, nas frutas e verduras e nos animais. Também aparece no leite materno, contaminando bebês. Os resíduos do DDT provocaram contaminação planetária: há vestígios de DDT até em focas e pinguins da Antártida, região em que não foi usado. E a situação se agrava, pois esse produto é quimicamente estável e permanece no ambiente dezenas de anos sem ser alterado. Por isso, o DDT tem sido proibido em muitos países.

Esses mesmos problemas foram identificados no uso de muitos outros agrotóxicos. Os principais danos causados ao organismo humano são reações alérgicas, queda de resistência imunológica, lesão no fígado e rins, atrofia nos testículos, esterilidade masculina, desenvolvimento de tumores, etc. As pessoas que trabalham diretamente com essas substâncias estão mais sujeitas a intoxicações agudas (efeitos imediatos) ou crônicas (efeitos a longo prazo).

A situação agrava-se quando a aplicação de agrotóxicos é feita sem os devidos cuidados. Análises químicas de verduras e legumes têm demonstrado que esses alimentos muitas vezes possuem quantidades de agrotóxicos acima dos índices aceitáveis. Como resultado, o número de

agricultores contaminados tem sido elevado. Para amenizar esse problema, recomendam-se: treinamento dos usuários desses produtos, utilização de equipamentos e vestuários adequados (máscaras, botas, luvas, etc.), escolha criteriosa dos agrotóxicos, administração em dosagens corretas, cuidados com o armazenamento e descarte das embalagens e, principalmente, práticas de agricultura orgânica.

FUGINDO DOS AGROTÓXICOS

*O que fazer? Essa é uma importante questão para debate. O aumento da produtividade agrícola- desejo e toda a sociedade- não pode ameaçar a saúde e o meio ambiente. Essa tem sido uma preocupação da chamada **agricultura orgânica**. Essa agricultura envolve o emprego de técnicas integradas que preservem o ambiente, aproveitando melhor os recursos da propriedade rural e interferindo o mínimo possível no equilíbrio ecológico. Usando-se adubos produzidos por animais e vegetais da propriedade; os recursos hídricos são explorados racionalmente e sem contaminação; a criação de animais e cultivo da lavoura são conduzidos de forma conjugada com a vegetação natural, preservando-a o máximo possível; o controle de pragas é feito por meio biológico, utilizando-se predadores naturais para combater animais e fungos que tacam a lavoura; não são empregados agrotóxicos, hormônios nem antibióticos.*

Essa agricultura difere enormemente da convencional, apresentando as seguintes vantagens: preservação do ambiente; melhora na qualidade nutritiva e do sabor dos alimentos; não contaminação de agricultores e consumidores com agrotóxicos; aumento da produtividade a longo prazo, uma vez que com a agricultura convencional o solo tende a se esgotar com o passar do tempo. Entre as desvantagens dessa agricultura podemos citar: despendem-se de tempo e trabalho na produção; alguns frutos muitas vezes são menores; e os produtos podem chegar a custar mais do que o dobro dos alimentos produzidos pela agricultura convencional.

(Química e sociedade: v. único, ensino médio/Wildson Luiz Pereira dos Santos, Gerson de Souza Mól (Coords). São Paulo: Nova Geração, 2005, p.208 a 210).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A Carta de Belgrado - Uma estrutura global para a Educação Ambiental:

As finalidades dessa educação para o ambiente foram determinadas pela UNESCO, logo após a Conferência de Belgrado. Disponível em: <http://www.ufpa.br/npadc/gpeea/DocsEAA%20Carta%20de%20Belgrado.pdf>
Acesso em: 28/05/14.

NERY, B. K., POLITANO, J. T., NEPOMOCENO M. G. S. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica:** Química. Paraná: Jm3 Comunicação, 2008.

AMBIENTE, Meio – Tipos de Agrotóxicos Mais Utilizados e Perigosos – **Agrotóxicos.** 2014. Disponível em: <http://meioambiente.culturamix.com/agricultura/tipos-de-agrotoxicos-mais-utilizados-e-perigosos>
acesso em 17/11/14.

O VENENO está na mesa. Direção: Silva Tandler. 1º Parte. 2011. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=YyUN-g-iR0> acesso em 09/07/14.

CARRARO, Gilda. **Agrotóxico e Meio Ambiente:** Uma Proposta de Ensino de Ciências e de Química. UFRGS, Porto Alegre. 1997.

BRAIBANTE, Mara Elisa Fortes, ZAPPE, Janessa Aline. **Classificação toxicológica dos agrotóxicos.** Disponível em: <http://qnint.sbg.org.br/qni/visualizarTema.php?idTema=55> acesso 20/11/14.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE – **Manual de Vigilância de Populações Expostas a Agrotóxicos.** OPAS/OMS, Representação no Brasil, Brasília, 72 p., 1997.

SANTOS, W. L. Pereira dos, MÓL, G. de Souza. **Química e Sociedade:** volume único, ensino médio. São Paulo: Nova Geração, 2005.

BARBIERI, José Carlos, SILVA, Dirceu da. **Desenvolvimento Sustentável e Educação Ambiental:** Uma Trajetória Comum com Muitos Desafios. REV ADM. MACKENZIE, v. 12, n. 3, p. 51 – 82, Edição Especial, São Paulo, 2011.

O VENENO está na mesa 2. Direção: Silva Tandler. 1ª Parte. 2014. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=fyvoKlJtvG4> acesso em 09/07/14.

MORTIMER, E. F., MACHADO, A. H., ROMANELLI, L. I. **A proposta curricular de química do Estado de Minas Gerais:** fundamentos e pressupostos. Química Nova na Escola. São Paulo, v. 23, n. 2, abril de 2000.

ÁGUA pros bisnetos tomar. Música do Grupo Terceira Dimensão. Rio Grande do Sul. Disponível em: www.youtube.com/watch?v=j4jFB7PWIRM acesso em 20/11/14.