



UNIVERSIDADE FEDERAL  
DO RIO DE JANEIRO

PEQui

# PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA EXPERIMENTANDO O SOLO NO ENSINO DE QUÍMICA



Fonte: [educador.brasilecola.uol.com](http://educador.brasilecola.uol.com)



Fonte: [blog.maxieduca.com.br](http://blog.maxieduca.com.br)



Fonte: [genjuridico.com.br](http://genjuridico.com.br)

Rosana Lima Gerpe

Rio de Janeiro/2022

---

## APRESENTAÇÃO

---

*Caro Professor,*

Esta sequência didática é o produto de uma dissertação de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Química da UFRJ, no qual você encontra sugestões para o ensino da química orgânica utilizando a contextualização e a transversalidade.

A sequência didática contém 3 momentos, com duração de 12 aulas, sendo na EJA cada aula com 60 minutos e no ensino médio regular 50 minutos cada.

O desenvolvimento desta sequência tem início através da apresentação de uma problemática: o uso do solo como fonte de vida que pode dialogar com a educação ambiental, a química orgânica e o debate sobre química verde.

Para a construção das estratégias pedagógicas,

foram utilizados os referenciais teóricos Paulo Freire e Edgard Morin.

Com isso, espera-se que esse material possa contribuir principalmente nas atividades em sala de aula para 3ª série do ensino médio regular e educação de jovens e adultos (EJA). Desejamos uma boa apreciação do material e que ele possa contribuir para um melhor desenvolvimento de sua prática pedagógica.

Começaremos com a proposição das perguntas temáticas incentivadoras do diálogo e/ou debate inicial.

O ensino interdisciplinar de química, biologia, física e geografia amplia compreensão dos alunos sobre questões ambientais, como por exemplo o tema solo.

Qual o papel da educação ambiental no ensino de química?

Qual a diferença entre agrotóxicos e fertilizantes?

E o que esses processos têm em comum?

Você sabe o que é lixiviação do solo?



## SUMÁRIO

1. 1º Momento → sensibilização temática e aula expositiva.....	4
2. 2º Momento → RODA DE CONVERSA SOBRE LIXIVIAÇÃO E SEUS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS.....	7
3. 3º Momento → PREPARANDO O PROJETO DE EXPERIMENTAÇÃO.....	9
4. Construindo o Protótipo de experimentação da lixiviação.....	10
5. pH da água lixiviada e do solo.....	12
6. Experimento: teor de ferro na água lixiviada.....	13
7. PROPOSTA ADICIONAL COM A COLABORAÇÃO DO DOCENTE DE FÍSICA.....	15
8. PROPOSTA LÚDICA DE CONTINUIDADE DA TEMÁTICA SOLO X AGROTÓXICOS.....	18
9. EXERCÍCIOS PROPOSTOS NO WORD WALL.....	19
10. SUGESTÕES DE EXERCÍCIO.....	20
11. REFERÊNCIAS.....	25

## *Será que você compreende a importância do solo para a sua vida?*

1. 1º Momento → sensibilização temática e aula expositiva.

Duração: 2 aulas

- EJA → 2 tempos de 60 minutos cada.

- Ensino Médio Regular → 2 tempos de 50 minutos cada.



Fonte: <https://www.dicionariopopular.com/emoji-pensativo/>

Objetivo: Introduzir o conteúdo da química orgânica promovendo uma contextualização com o uso dos agrotóxicos e sua relação com a vida do solo abordado na educação ambiental crítica.

O momento 1 foi subdividido em 2 etapas:

- a) exposição dialógica/aula introduzindo a Química orgânica, utilizando slides (apêndice) com as fórmulas moleculares e estruturais dos agrotóxicos mais utilizados no Brasil, para apresentar os conteúdos de cadeias carbônicas (quanto ao fechamento da cadeia, disposição dos átomos, tipos de ligação e natureza dos átomos), classificação quanto ao número de carbonos (primário, secundário, terciário e quaternário), tipos de ligações químicas (simples, dupla, tripla, pi e sigma) usando as estruturas dos agrotóxicos (glifosato, DDT, 2,4 D, ect), nomenclatura dos compostos e identificação das funções orgânica, duração em torno de 30 minutos;
- b) contextualização da química orgânica com os agrotóxicos abordando a saúde do trabalhador rural e o consumidor.

Professor, inicie a aula solicitando aos alunos questionamentos do tipo: Quais são as partes do solo? O que é agrotóxico? O que é fertilizante? Qual a diferença entre agrotóxico e fertilizante? Quais os elementos químicos essenciais à vida dos vegetais? Qual o papel do solo na nossa alimentação? Quais elementos químicos estão presentes no nosso organismo? De onde vem os metais, principalmente os tóxicos? Esse questionamento e discussão pode durar em média 20 minutos.

*Surgirão diferentes respostas e o professor deverá escrever no quadro as análises citadas e pedir aos alunos que anotem para posteriormente discutirem.*

Esse é um tema no qual muitos não se dão conta da sua relevância, mas está no nosso cotidiano. Por exemplo, ao ingerirmos os alimentos ou simplesmente bebermos uma água ou suco, estamos em contato com algum tipo de agrotóxico. Para compreendermos melhor esse tema, vamos utilizar a internet para aprofundar os conhecimentos sobre o solo, o qual deverá ser utilizado a pesquisa para os alunos discutirem em dupla. Esta etapa de pesquisa e discussão pode durar em média 30 minutos.

Proposta de Texto de apoio para o momento 1: falando sobre o solo e pesquisando sobre os solos brasileiros.

### Texto: Solo

O solo é formado pela decomposição das rochas, conhecido pelo processo denominado intemperismo.

A sua composição varia de um tipo do solo para outro, pois apresentam diferentes tipos de elementos químicos, o que altera são os fatores como: vento, biodiversidade, sol, seres vivos e clima. De modo geral o solo apresenta 45% de elementos minerais, 25% de ar, 25% de água e 5% de matéria orgânica. O solo se apresenta por três fases: sólido (matéria orgânica e inorgânica) originadas do intemperismo das rochas e na decomposição dos seres vivos que formam o húmus.

O solo não é apenas o “chão” que pisamos, mas sim onde estabelecemos as mais diversas atividades. Neste sentido, o solo é um elemento essencial das dinâmicas ambientais e sociais, pois é indispensável para as mais diversas atividades humanas, desde as mais simples até aquelas que envolvem os âmbitos econômicos e políticos.

Fonte: <https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/o-solo.htm>

Após a pesquisa e o debate, peça aos alunos para responderem ao questionário a seguir, o qual deve estar impresso. Este momento necessitará de 20 minutos. As questões que eles irão responder servirão de apoio para que você possa identificar, juntamente com as discussões iniciais, o conhecimento prévio dos alunos, relativos ao conteúdo de química orgânica.



<http://solonaescolageografiausp.blogspot.com/2014/05/pessoal-qual-importancia-do-solo-para-o.html>

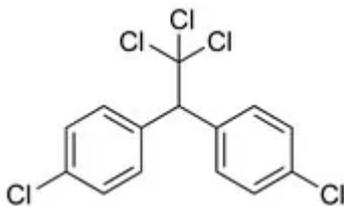
## Questionário

1) Qual a composição do Solo?

---

---

2) Considere a composição do Dicloro-Difenil-Tricloroetano (DDT) se tornou um dos mais conhecidos inseticidas de baixo custo. Começou a ser utilizado na Segunda Guerra Mundial para eliminar insetos e combater as doenças emitidas por eles como a Malária, Tifo e Febre amarela, era usado também por fazendeiros para controlar pestes agrícolas. Como você classificaria essa estrutura quanto a cadeia carbônica? Identifique a função orgânica presente no DDT.



Fonte: <https://mundoeducacao.uol.com.br>

---

---

3) Qual a importância do solo para os seres vivos?

---

---

---

4) Quais são os impactos ambientais do uso excessivo de agrotóxicos?

---

---

5) Qual a diferença entre agrotóxico e fertilizante? E para que finalidade são utilizados na agricultura?

---

---

## 2. 2º Momento → RODA DE CONVERSA SOBRE LIXIVIAÇÃO E SEUS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS

Duração: 2 aulas

- EJA → 2 tempos de 60 minutos cada.
- Ensino Médio Regular → 2 tempos de 50 minutos cada.

Objetivo: Compreender o processo de lixiviação.

Roda de Conversa – mediada pela docente levantando os temas relacionados à lixiviação e seus impactos socioambiental, com duração de 30 minutos.

### RODA DE CONVERSA



Fonte: <https://portalcoroado.com.br/>

Professor, inicie a aula abordando o tema de lixiviação, abrindo assim, uma roda de conversa onde os alunos explanarão seus conhecimentos.

*Neste momento abordaremos o tema lixiviação nos seguintes aspectos:*

- *O que é lixiviação?*
- *Quais as consequências da lixiviação?*
- *Quais os tipos de lixiviação?*

Para este momento será utilizado um texto de apoio.

*Texto: Lixiviação*

Lixiviação é a solubilização dos constituintes químicos de um material que pode ser o solo ou um componente sólido poroso.

Lixiviar significa lavar, carregar, dissolver, sendo um processo que quando ocorre com o solo, carrega vários de seus nutrientes e outras substâncias dissolvidas, deixando-o, de modo geral, mais pobre. Pode também carrear substâncias tóxicas que estivessem presentes neles, que foram adicionadas na forma de agrotóxicos, fertilizantes ou resíduos de indústrias e descartes inapropriados.

Lixiviação do solo

Geologicamente, lixiviação significa extrair as substâncias químicas que fazem parte da composição

da rocha, mineral ou solo que podem ser solubilizadas por um fluido percolante e que vão caracterizar o início da erosão.

Como ocorre a lixiviação do solo?

É um processo devido a erosão provocado a partir da lavagem do solo, em geral ocorre em solo sem cobertura vegetal causando a diminuição da fertilidade ao longo dos anos.

Geralmente a lixiviação ocorre em solos desmatados, queimados, onde ocorre intensas chuvas, ocorrendo as enxurradas causadas pela precipitação, que carregam os compostos superficiais do solo de cima para baixo.

O empobrecimento do solo é uma das consequências geradas pelo processo de lixiviação, vale ressaltar que esse fator abre espaço para diversos impactos ambientais, como os causados pelo aumento do uso de fertilizante e agrotóxicos.

Como evitar a lixiviação do solo?

A lixiviação pode ser evitada mantendo o solo sempre coberto com plantas e resíduos de culturas.

Fonte: <https://www.ecycle.com.br/lixivacao/>



Autoria Própria

### 3. 3º Momento → PREPARANDO O PROJETO DE EXPERIMENTAÇÃO

Duração: Oito aulas

- EJA → 8 tempos de 60 minutos.
- Ensino Médio Regular → 8 tempos de 50 minutos.

Objetivo: Descrever as fases de formação, o perfil pedológico e a composição dos solos.

Ultimamente há uma escassez de aulas práticas e experimentais nas escolas seja ela pública ou privada, muitas não possuem laboratório, o que deixa muitos docentes desmotivados para realizarem tais atividades, levando em consideração que muitas atividades experimentais podem ser realizadas em sala de aula. Neste sentido, a ausência de se ter aulas mais dinâmicas vem afetando a curiosidade e o interesse dos alunos nas ciências naturais, como também dificultando a construção do saber científico.

Metodologia

A turma será dividida em sete grupos temáticos (GT), conforme apresentamos a seguir:

GT 1. Lixiviação

GT 2. Experimentação: Teor de Ferro na água lixiviada

GT 3. Experimentação: pH da água lixiviada e do solo

GT 4. Espectrofotômetro (PROPOSTA ADICIONAL COM A COLABORAÇÃO DO DOCENTE DE FÍSICA).

GT 5. Agrotóxico: Confeção de Moléculas em jujuba e palito de dente dos compostos presentes nos agrotóxicos. (PROPOSTA LÚDICA DE CONTINUIDADE DA TEMÁTICA SOLO X AGROTÓXICOS).



Fonte: <https://pt.vecteezy.com/arte-vetorial/3047873-sala-de-aula-com-criancas-fazendo-experimentos-cientificos>

## 4. Construindo o Protótipo de experimentação da lixiviação

Objetivo: Demonstrar como ocorre a erosão hídrica do solo.

### Protótipo do Processo de Lixiviação

Foi desenvolvido em 2 etapas:

#### Etapa 1 – Sistemas

Para esta atividade, corta-se a base de quatro garrafas PET. Na ponta da garrafa (parte superior da garrafa, onde tem a rosca da tampa), a primeira é preenchida com solo, a segunda garrafa com solo, plástico e papel, a terceira garrafa com solo, planta, papel e plástico. E a última garrafa com solo e planta. Após preparar o material, coloca-se o mesmo volume de água para as quatro garrafas e observa-se a infiltração de água no solo. Após cessar a infiltração, colete a água retida nas garrafas utilizadas para suporte e quantifique o volume infiltrado em cada solo.

Foram construídos 4 sistemas com garrafas pets.

- Sistema 1 – controle – solo e água.
- Sistema 2 – solo, água e plástico, copos descartáveis e papel picado.
- Sistema 3 – solo, água, copos descartáveis, plásticos, papel picado e plantas.
- Sistema 4 – solo, água e planta.

Foi utilizada terra adubada com biofertilizante (compostagem + minhoca) – humus.

Para regar os sistemas foram utilizados como água destilada para a lavagem.

As plantas utilizadas foram: Salsa, Cebolinha e hortelã.

#### Etapa 2 - Lixiviação

- Lavagem – 1 vez ao dia com 100 ml de água destilada em cada sistema;
- Coleta da água da lavagem que permeou o solo.

Figura 1: Protótipo do Sistema



Fonte: Autoria própria

## QUESTÕES E SUGESTÕES D E ATIVIDADE

Sugestões de utilização das perguntas abaixo antes e após o experimento, para que os alunos possam formular hipóteses do que irá acontecer, para depois, confrontar com os resultados obtidos após o experimento. Seria interessante escrever no quadro negro as respostas dos alunos.

- a) Quando se jogar a água sobre as amostras, ela se infiltrará (entrará nestes solos) ou ficará ali parada?
- b) Em qual das amostras a água vai começar a pingar antes?
- c) Em qual das amostras a água vai pingar por mais tempo?
- d) Qual amostra pingará mais água?
- e) Qual das amostras demorará mais tempo para começar a pingar a água?
- f) A água que sair das amostras será cristalina ou terá uma outra coloração?
- g) Qual das quatro amostras armazenará mais água?
- h) Qual dessas amostras pode ser melhor para as plantas terem e absorverem água para seu desenvolvimento e sobrevivência?



Fonte: <https://revistapegn.globo.com/>

## 5. pH da água lixiviada e do solo

Experimento disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc08/exper2.pdf>. "Laboratório Aberto" - GEPEQ - IQ - USP, Química Nova na Escola - Experimentos sobre Solos - N° 8, novembro/1998.

Análise do pH do solo e da água lixiviada:

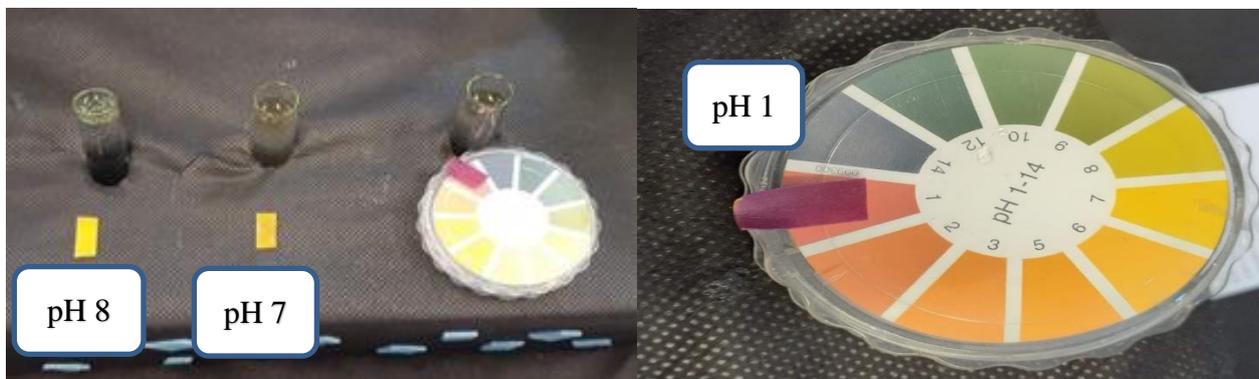
Material utilizado:

- Amostra de solo e da água lixiviada;
- Indicador universal - papel de tornassol ou fita de pH;
- Água destilada;
- 2 béqueres de 50mL;
- 4 tubos de ensaio;
- 2 conta-gotas;
- 2 colheres (de chá) de plástico.

Procedimento:

Coloque um pouco de água lixiviada em um béquer, no outro béquer uma colher da amostra de solo, adicione água destilada até a altura de 2 cm e agite bem. Espere sedimentar, retire com o conta-gotas o líquido sobrenadante, passando-o para outro tubo, e adicione algumas gotas do indicador (ou coloque uma tira do papel indicador universal, ou um pedaço de papel tornassol. No caso de ter usado o papel de tornassol, espere alguns minutos para observar se ocorreu mudança de cor. Se o solo e a água lixiviada for ácido, o papel de tornassol azul ficará rosa; se for alcalino, o papel de tornassol vermelho ficará levemente azulado.

Figura 2: Experimento pH da água lixiviada



Fonte: A autoria própria

Amostra 1 (água e solo) pH = 8

Amostra 2 (solo, água e plástico, copos descartáveis e papel picado) pH = 7

Amostra 3 (solo, água, copos descartáveis, plásticos, papel picado e plantas) pH= 1

## 6. Experimento: teor de ferro na água lixiviada

Experimento disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc08/exper2.pdf>. “Laboratório Aberto” - GEPEQ - IQ – USP. Química Nova na Escola - Experimentos sobre Solos - N° 8, novembro/1998.

### Análise de ferro na água lixiviada

#### Material utilizado:

- 1 béquer de 100 ml;
- 1 Erlenmeyer de 50 ml;
- 4 tubos de ensaio;
- 1 funil com suporte;
- 1 proveta de 25 ml;
- papel filtro;
- 4 pipetas;
- 1 bastão de vidro;
- solução de ácido clorídrico (HCl) 3 mol/L – 22 ml
- Solução de tiocianato de potássio (KSCN) 0,02 mol/L – 22 ml (pode ser usado aspirina).

#### Procedimento:

Coloque no béquer 20 ml da água lixiviada, adicione cerca de 20 ml da solução de ácido clorídrico e agite com o bastão de vidro por alguns minutos. Coloque o papel-filtro no funil e monte um sistema para filtração. Filtre a mistura, recolhendo o filtrado no Erlenmeyer. Adicione o filtrado a um dos tubos de ensaio até cerca de 2 cm de altura (mais ou menos 2 ml) e acrescente 5 gotas da solução de tiocianato de potássio. Agite e observe. No outro tubo de ensaio, coloque a mesma quantidade de ácido clorídrico, adicione 5 gotas da solução de tiocianato, agite e observe. Na interação entre íons  $\text{Fe}^{3+}$  (aq) e íons  $\text{SCN}^-$  (aq) ocorre a formação do complexo hexatiocianoferrato(III),  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$  (aq), que apresenta uma cor vermelha intensa, podendo-se assim detectar facilmente a presença dos íons  $\text{Fe}^{3+}$ .

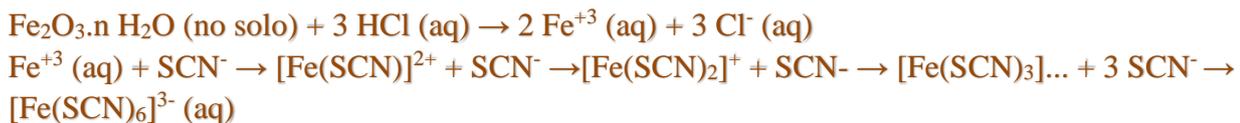
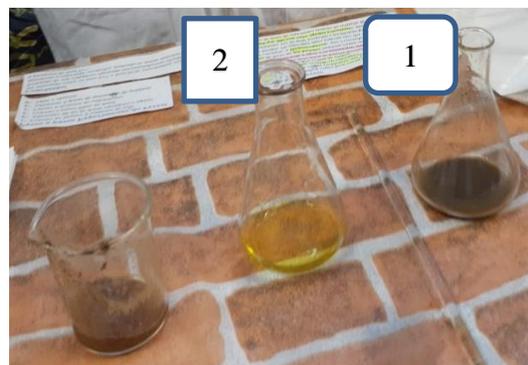


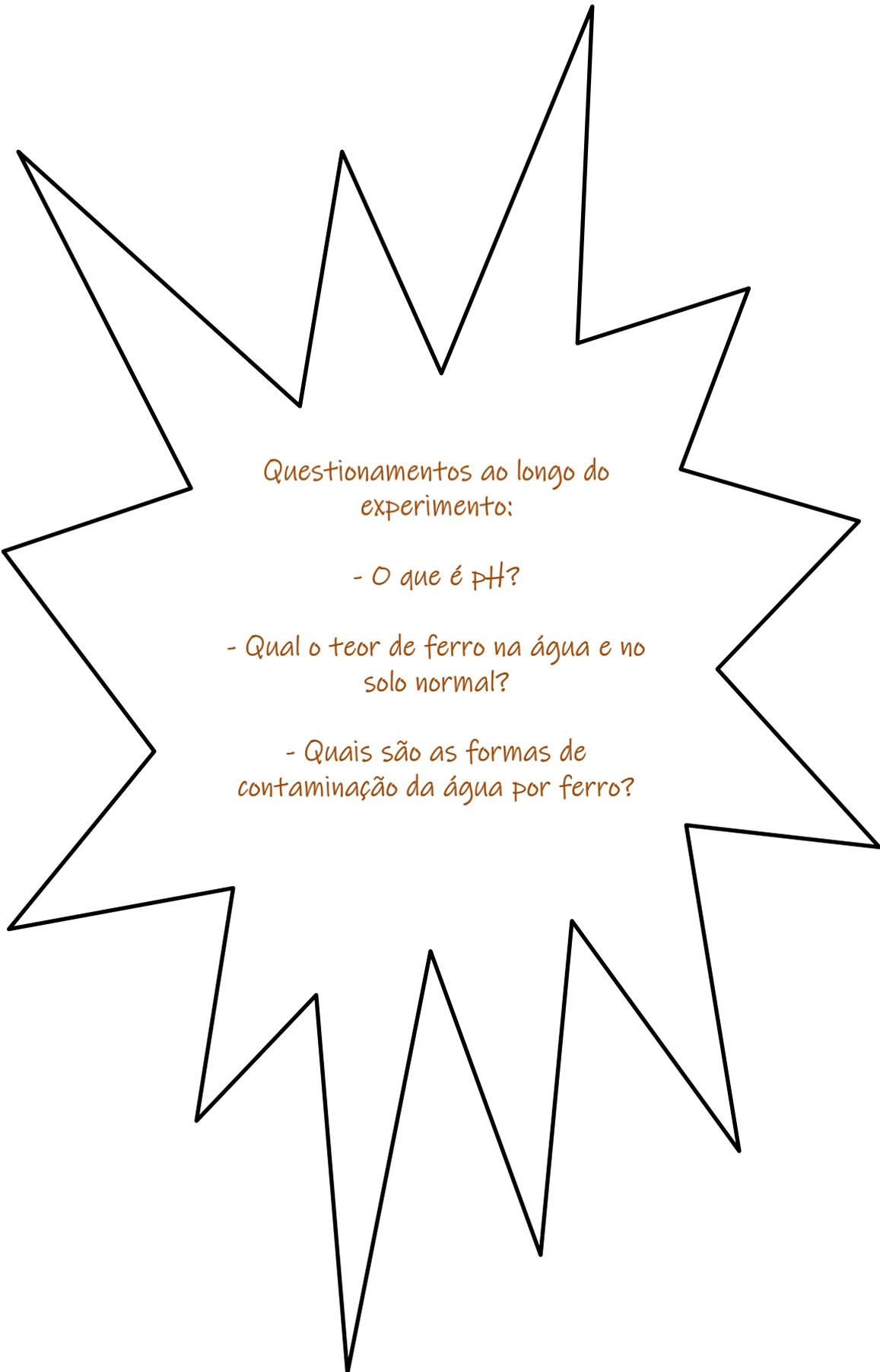
Figura 3: Experimentação de Teor de Ferro



Filtração com solo e HCl



1) Filtrado 2) Filtrado com tiocianato de potássio



Questionamentos ao longo do  
experimento:

- O que é pH?
- Qual o teor de ferro na água e no solo normal?
- Quais são as formas de contaminação da água por ferro?

## 7. PROPOSTA ADICIONAL COM A COLABORAÇÃO DO DOCENTE DE FÍSICA

### CONVERSANDO COM A FÍSICA DAS CORES NA LIXIVIAÇÃO

#### Construção de um fotômetro de baixo custo

Com o auxílio do professor de física, o grupo foi designado a pesquisar e construir um protótipo de espectrofotômetro, assim como compreender sua funcionalidade. Espectrofotometria no Ensino Médio: Construção de Um Fotômetro de Baixo Custo e fácil Aquisição. OLIVEIRA, P. C. C.; LEITE, M. A. P. Disponível em: [http://qnesc.sbgq.org.br/online/qnesc38\\_2/13-EEQ-58-14.pdf](http://qnesc.sbgq.org.br/online/qnesc38_2/13-EEQ-58-14.pdf).

#### Material utilizado:

- Gerador – bateria de 9 Volts,
- 2 resistores de 50 Ohms cada,
- fio,
- Led emissor,
- Led detector,
- cubeta translúcida,
- multímetro
- amostra do solo, no nosso caso foi detectar a presença de ferro no solo.

#### Procedimento para montagem do fotômetro:

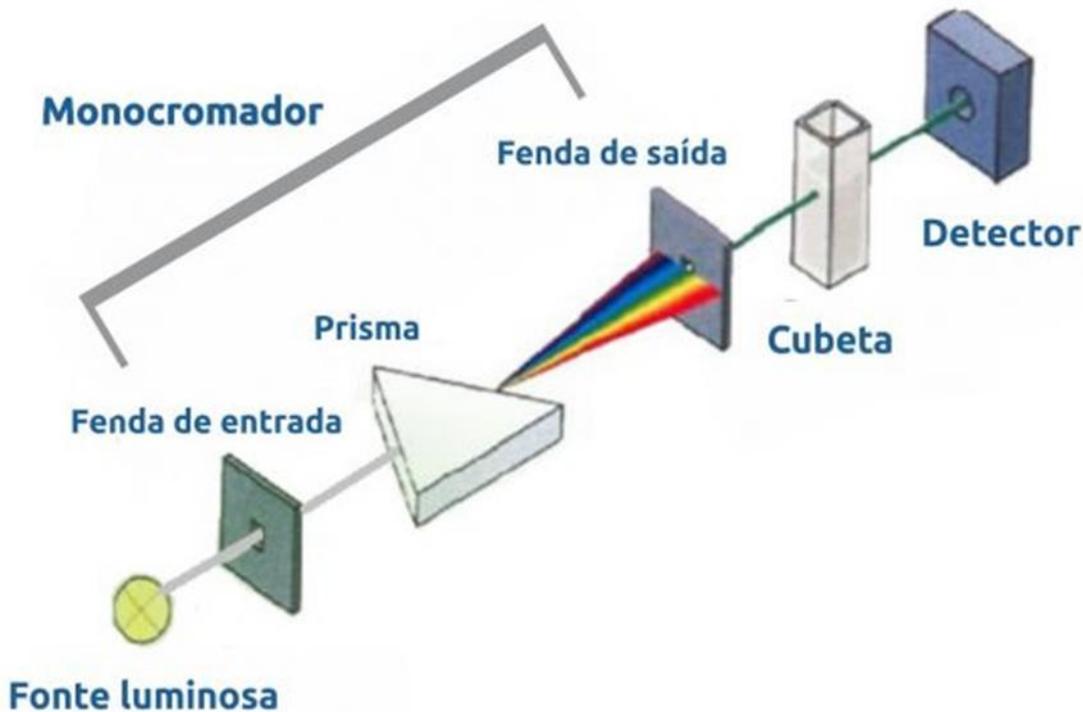
Para a fixação da fonte de radiação, do recipiente para amostra e do transdutor de radiação, utilize a caixa de passagem de PVC. O circuito deve ser montado na tampa da caixa de PVC. Os potenciômetros de 1k $\Omega$  e 10k $\Omega$  para o ajuste fino e grosso do sinal de saída e ao lado dos potenciômetros devem ser fixados nos bornes, um preto e um vermelho, para conexão com os terminais do multímetro. No centro da tampa de PVC, deve ser feito um furo com o mesmo diâmetro do cano de PVC, fixa-se esse cano com cola quente que funcionará como suporte para o recipiente da amostra a ser analisada que, no caso, é um tubo de ensaio. Após fixar na tampa da caixa os componentes descritos anteriormente, perfura-se o cano de PVC em dois pontos diametralmente opostos (um de frente para o outro), onde são fixados o suporte para o LED e, na outra extremidade, o LDR. O circuito elétrico deve ser montado ligando com fio de cobre os componentes (LDR, LED, potenciômetros e bornes) com o regulador de tensão C17808. Para concluir o circuito elétrico fixo na tampa da caixa de PVC, devem ser ligadas as resistências de 330 $\Omega$  para o LED, 10k $\Omega$  para o LDR e 680 $\Omega$  para o potenciômetro de 10k $\Omega$ . Na parte interna da caixa de PVC, é fixado um conector para a fonte de alimentação, uma chave do tipo liga/desliga e um LED para indicar que o instrumento está ligado.

#### Método utilizado:

- Uma amostra de solo com 83 g da cidade de Juiz de Fora (MG) é colocada dentro do espectrofotômetro.
- Há uma fonte de luz e um dispositivo chamado monocromador divide a luz em cores, ou melhor, comprimentos de onda individuais.
- Uma fenda ajustável permite apenas um comprimento de onda específico através da solução de amostra.
- O comprimento de onda da luz atinge a amostra, que está em um pequeno recipiente chamado de cubeta.

- A luz passa através da amostra e é lida pelo detector.

O espectrofotômetro é muito sensível e qualquer interferência pode mostrar um resultado errado. As cubetas têm papel fundamental e sua limpeza e correta utilização são essenciais para a obtenção de resultados corretos e confiáveis.



Fonte: <https://www.sinergiaceutifica.com.br/espectrofotometro-para-que-serve-como-funciona-quais-sao-seus-componentes/>

### Questões para discussão

As questões a seguir podem ser utilizadas pelo professor para que os conceitos abordados durante o experimento sejam discutidos com os alunos.

- a) Por que as coisas são coloridas?
- b) Por que o sinal de leitura do multímetro muda quando substituímos o LED de diferente cor?
- c) Por que a leitura do sinal observado em uma solução diluída é menor que o observado em uma solução concentrada? Há algum limite nesse comportamento?

Figura 4: Protótipo do Espectrofotômetro



Fonte: Aatoria própria

Na análise fotométrica, utiliza-se uma fonte que emite radiação na faixa de comprimento de onda na região do UV-visível, escolhendo-se uma faixa de comprimento de onda bem definida. A principal faixa de comprimento de onda utilizada está situada na região em que o olho humano é sensível, que está localizada entre aproximadamente 400 nm e 800 nm no espectro eletromagnético e denominada de região do visível.



Fonte: [https://es.123rf.com/clipart-vectorizado/f%C3%ADsico\\_qu%C3%ADmica.html?sti=ns3nj4gmaissnld2j](https://es.123rf.com/clipart-vectorizado/f%C3%ADsico_qu%C3%ADmica.html?sti=ns3nj4gmaissnld2j)

## 8. PROPOSTA LÚDICA DE CONTINUIDADE DA TEMÁTICA SOLO X AGROTÓXICOS

O docente pode desenvolver a continuidade da abordagem dos solos no contexto dos agrotóxicos, explorando as diferenciações das moléculas orgânicas presentes nestes compostos com uma atividade lúdica, explicada a seguir.

Agrotóxico - Confeção de Moléculas em jujuba e palito de dente dos compostos presentes nos agrotóxicos

### Método:

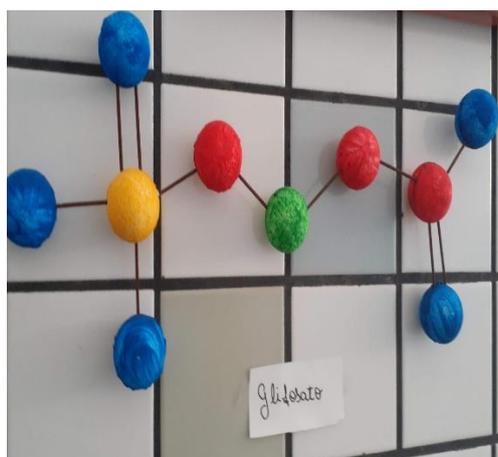
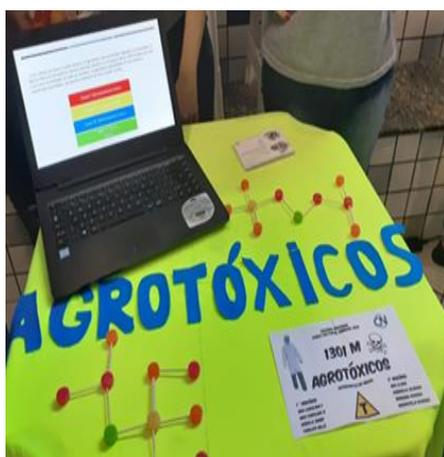
Para a montagem do modelo molecular utilizou-se gomas sortidas mais conhecidas como jujubas e palitos de dente.

As moléculas escolhidas foram os presentes nos agrotóxicos: glifosato e DDT.

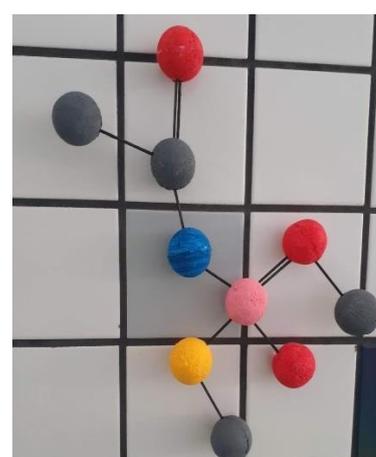
Os palitos são para a representação das ligações simples, duplas e triplas. As jujubas foram utilizadas para simbolizar os elementos químicos que forma cada molécula, elas foram perfuradas com os palitos e utilizou-se um transferidor para que os ângulos das ligações saíssem mais o menos como previsto, já que não tem como sair exato. Como as balas de gomas são coloridas, foram escolhidas cores para representar cada elemento.

ELEMENTO	COR
CARBONO	VERMELHO
NITROGÊNIO	VERDE
OXIGÊNIO	ABÓBORA
FÓSFORO	AMARELO
CLORO	ROXO

Figura 4: Confeção de Moléculas orgânicas tridimensionais



Glifosato



Acefato

Fonte: Autoria própria

## 9. EXERCÍCIOS PROPOSTOS NO WORD WALL

Word Wall é uma plataforma projetada para a criação de atividades personalizadas, em modelo gamificado, utilizando apenas poucas palavras.

O primeiro passo para uso da plataforma é acessar <http://wordwall.net/pt>, e clicar em “Iniciar sessão”. É possível efetuar um registro no site, ou mesmo logar com sua conta google. Mesmo antes de realizar login, o usuário já tem acesso, a partir da página inicial, a vários modelos de atividades criadas por outros usuários da plataforma, o que já confere uma visão geral de algumas possibilidades de aplicação.

Alguns links no word wall para educação ambiental

### 1. Quiz Alimentos Orgânicos 2

<https://wordwall.net/pt/resource/8073614/quiz-alimentos-org%C3%A2nicos-2>

### 2. Quiz Agrotóxicos

<https://wordwall.net/pt/resource/16541439/agrot%C3%B3xicos>

### 3. Quiz Tipos de Poluição

<https://wordwall.net/pt/resource/14440566/os-tipos-de-polui%C3%A7%C3%A3o>

### 4. Quiz As Atividades Econômicas e os Impactos Ambientais

<https://wordwall.net/pt/resource/4575925/as-atividades-econ%C3%B4micas-e-os-impactos-ambientais>

### 5. Agrotóxicos e Alimentos Orgânicos

<https://wordwall.net/pt/resource/22678380/agrot%C3%B3xicos-e-alimentos-org%C3%A2nicos>

### 6. Quiz Solo

<https://wordwall.net/pt/resource/20015229/solo>

### 7. Quiz Vilão Molecular

<https://wordwall.net/pt/resource/6409329/vil%C3%A3o-molecular>

## 10. SUGESTÕES DE EXERCÍCIO

- 1) (Enem - 2017) O desgaste acelerado sempre existirá se o agricultor não tiver o devido cuidado de combater as causas, relacionadas a vários processos, tais como: empobrecimento químico e lixiviação provocados pelo esgotamento causado pelas colheitas e pela lavagem vertical de nutrientes da água que se infiltra no solo, bem como pela retirada de elementos nutritivos com as colheitas. Os nutrientes retirados, quando não repostos, são comumente substituídos por elementos tóxicos, como, por exemplo, o alumínio.

LEPSCH, I. Formação e conservação dos solos. São Paulo: Oficina de Textos, 2002 (adaptado).

A dinâmica ambiental exemplificada no texto gera a seguinte consequência para o solo agricultável:

- a) elevação da acidez.
  - b) ampliação da salinidade.
  - c) formação de voçorocas.
  - d) remoção da camada superior.
  - e) intensificação do escoamento superficial
- 2) (Enem) Um dos principais objetivos de se dar continuidade às pesquisas em erosão dos solos é o de procurar resolver os problemas oriundos desse processo, que, em última análise, geram uma série de impactos ambientais. Além disso, para a adoção de técnicas de conservação dos solos, é preciso conhecer como a água executa seu trabalho de remoção, transporte e deposição de sedimentos. A erosão causa, quase sempre, uma série de problemas ambientais, em nível local ou até mesmo em grandes áreas.

GUERRA, A. J. T. Processos erosivos nas encostas. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007 (adaptado).

A preservação do solo, principalmente em áreas de encostas, pode ser uma solução para evitar catástrofes em função da intensidade de fluxo hídrico. A prática humana que segue no caminho contrário a essa solução é

- a) a aração.
- b) o terraceamento.
- c) o pousio.
- d) a drenagem.
- e) o desmatamento.

3) Sobre os tipos de agrotóxicos, relacione-os à praga que combatem:

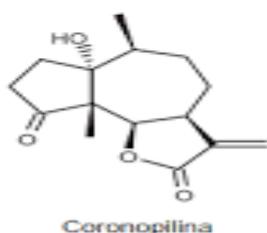
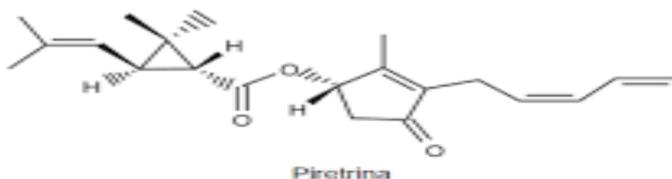
- (1) Herbicidas
- (2) Fungicidas
- (3) Bactericidas
- (4) Inseticidas

- ( ) combatem as bactérias.
- ( ) combatem os fungos.
- ( ) combatem plantas invasoras.
- ( ) combatem insetos.

Assinale a ordem correta:

- a) 2,1,3,4
- b) 3,1,2,4
- c) 3,2,1,4
- d) 3,4,1,2

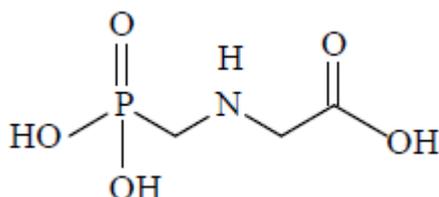
4) (Enem – 2012) A produção mundial de alimentos poderia se reduzir a 40% da atual sem a aplicação de controle sobre as pragas agrícolas. Por outro lado, o uso frequente dos agrotóxicos pode causar contaminação em solos, águas superficiais e subterrâneas, atmosfera e alimentos. Os biopesticidas, tais como a piretrina e a coronopilina, têm sido uma alternativa na diminuição dos prejuízos econômicos, sociais e ambientais gerados pelos agrotóxicos.



Identifique as funções orgânicas presentes simultaneamente nas estruturas dos dois biopesticidas apresentados:

- a) Éter e éster.
- b) Cetona e éster.
- c) Álcool e cetona.
- d) Aldeído e cetona.
- e) Éter e ácido carboxílico.

5) (Enem – 2012) O glifosato é um herbicida de uso agrícola, não seletivo, de amplo espectro, para uso pós-emergência. A ação do glifosato se dá devido suprimir a capacidade da planta em gerar aminoácidos aromáticos. O glifosato de amônio é um composto utilizado para o controle das chamadas plantas daninhas pelos agricultores. No entanto, foram desenvolvidas as chamadas plantas tolerantes ao glicosato que são plantas nas quais foi introduzido genes codificadores de uma enzima glifosato oxidoreductase. Estes genes são utilizados para produzir plantas transformadas tolerante ao herbicida glifosato. O glifosato de amônio é o sal do ácido cuja estrutura está apresentada a seguir.



Na estrutura química deste ácido encontram-se funções orgânicas importantes, qual opção indica duas funções orgânicas presentes nesta molécula?

- a) Amina e carboxila
- b) Álcool e carboxila
- c) Amida e carboxila
- d) Aldeído e álcool
- e) Carboxila e aldeído

6) “O prestígio que a Amazônia tem no Brasil é inegável. O desmatamento da maior floresta tropical do mundo é monitorado de perto. Políticas para a região são tema nos debates eleitorais. Há fiscalização e pressão popular. Infelizmente, outros biomas não gozam do mesmo prestígio. O Cerrado é um exemplo. Enquanto o desmatamento está em queda na Amazônia, ele só cresce no Cerrado. Se essa tendência continuar, o desmatamento do Cerrado pode se tornar o novo grande vilão ambiental do Brasil”.

CALIXTO, B. Desmatamento do Cerrado, o novo vilão ambiental do Brasil. Revista Época, out. 2014. Disponível em: <http://epoca.globo.com>. Acesso em: 26 jun. 2014.

A consequência mais grave do processo de desmatamento do Cerrado sobre os solos desse domínio é:

- a) o aumento da acidez
- b) a redução da laterização natural
- c) a intensificação dos processos erosivos
- d) o surgimento da desertificação
- e) a formação de areais inférteis

7) O manejo adequado do solo possibilita a manutenção de sua fertilidade à medida que as trocas de nutrientes entre matéria orgânica, água, solo e o ar são mantidas para garantir a produção. Algumas espécies iônicas de alumínio são tóxicas, não só para a planta, mas para muitos organismos como as bactérias responsáveis pelas transformações no ciclo do nitrogênio. O alumínio danifica as membranas das células das raízes e restringe a expansão de suas paredes, com isso, a planta não cresce adequadamente. Para promover benefícios para a produção agrícola, é recomendada a remediação do solo utilizando calcário ( $\text{CaCO}_3$ ).

BRADY, N. C.; WEIL, R. R. Elementos da natureza e propriedades dos solos. Porto Alegre: Bookman, 2013 (adaptado).

Essa remediação promove no solo o(a)

- a) diminuição do pH, deixando-o fértil.
- b) solubilização do alumínio, ocorrendo sua lixiviação pela chuva.
- c) interação do íon cálcio com o íon alumínio, produzindo uma liga metálica.
- d) reação do carbonato de cálcio com os íons alumínio, formando alumínio metálico.
- e) aumento da sua alcalinidade, tornando os íons alumínio menos disponíveis.

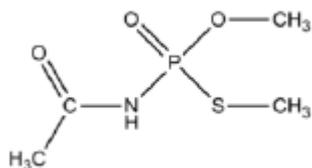
8) (Enem) Pesticidas são contaminantes ambientais altamente tóxicos aos seres vivos e, geralmente, com grande persistência ambiental. A busca por novas formas de eliminação dos pesticidas tem aumentado nos últimos anos, uma vez que as técnicas atuais são economicamente dispendiosas e paliativas. A biorremediação de pesticidas utilizando microrganismos tem se mostrado uma técnica muito promissora para essa finalidade, por apresentar vantagens econômicas e ambientais. Para ser utilizado nesta técnica promissora, um microrganismo deve ser capaz de:

- a) Transferir o contaminante do solo para a água.
- b) Absorver o contaminante sem alterá-lo quimicamente.
- c) Apresentar alta taxa de mutação ao longo das gerações.
- d) Estimular o sistema imunológico do homem contra o contaminante.
- e) Metabolizar o contaminante, liberando subprodutos menos tóxicos ou atóxicos.

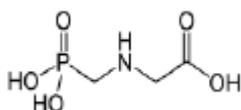
9) Defensivos agrícolas, chamados comumente de agrotóxicos, são produtos químicos utilizados para combater pragas e doenças que comprometem a produtividade da lavoura e provocam até mesmo a morte de plantas. Quando aplicados em excesso e sem controle, são ofensivos ao ser humano. Existem cerca de 200 tipos de agrotóxicos diferentes e o Brasil é um dos principais consumidores. Aliás, muitos desses compostos são proibidos em outros países, mas no Brasil são utilizados em larga escala sem uma preocupação em relação aos males que podem causar.

Assinale a afirmação verdadeira em relação à característica dos agrotóxicos abaixo.

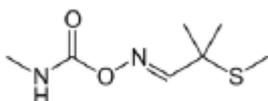
- a) No Acefato, o átomo de fósforo para formar as cinco ligações apresenta a seguinte configuração eletrônica no estado excitado:  $3s^1 3p^3 3d^1$ .



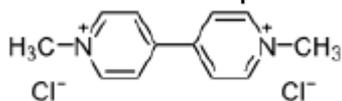
- b) Glifosato é um composto orgânico que contém as funções orgânicas amina e ácido carboxílico.



- c) No Aldicarb ou “chumbinho”, o átomo do enxofre possui estado de oxidação +2.



- d) Paraquat, cujo nome comercial é Gramoxone 200, é considerado uma espécie química aromática polinuclear por apresentar dois anéis benzênicos isolados.



10) Pesticidas são substâncias utilizadas para promover o controle de pragas. No entanto, após sua aplicação em ambientes abertos, alguns pesticidas organoclorados são arrastados pela água até lagos e rios e, ao passar pelas guelras dos peixes, podem difundir-se para seus tecidos lipídicos e lá se acumularem.

A característica desses compostos, responsável pelo processo descrito no texto, é o(a)

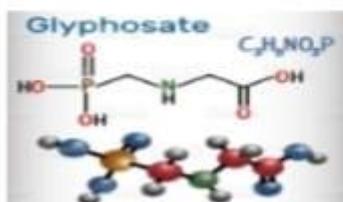
- a) **baixa polaridade.**
- b) baixa massa molecular.
- c) ocorrência de halogênios.
- d) tamanho pequeno das moléculas.
- e) presença de hidroxilas nas cadeias.

## 11. APÊNDICE

Slides utilizado na aula expositiva do momento 1:



# Química Orgânica presente nos Agrotóxicos



Prof.<sup>a</sup> Rosana Gerpe  
Química – 3<sup>a</sup> Série

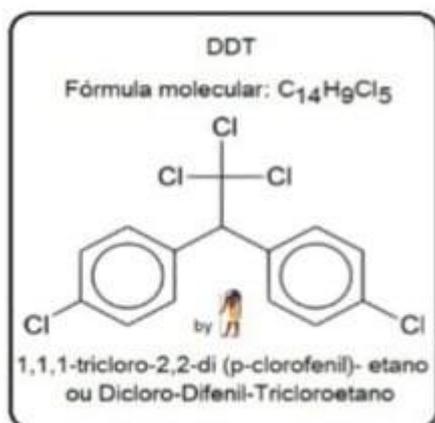


## QUESTÕES

Por que são utilizados Agrotóxicos?  
Como surgiram os Agrotóxicos?  
O que aconteceria se não existissem Agrotóxicos?

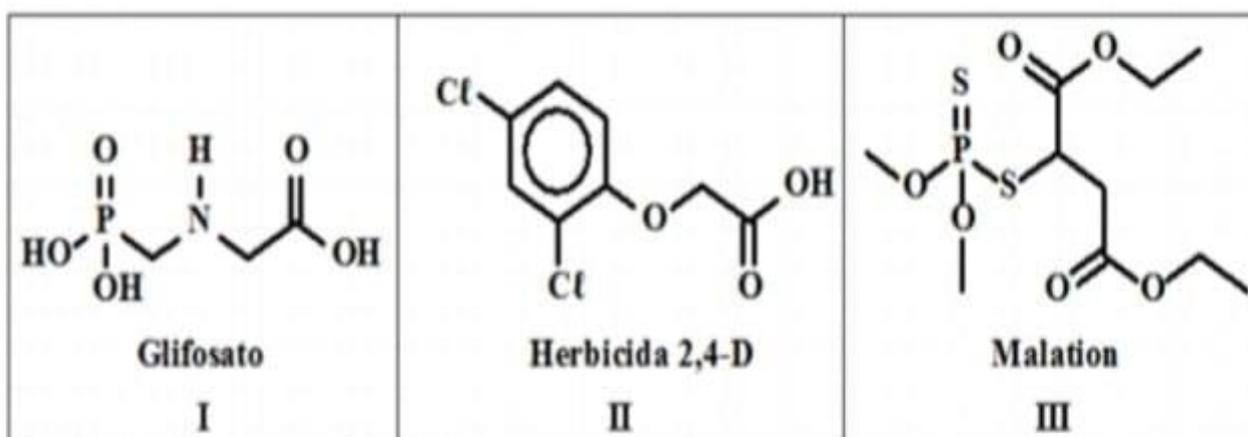


# Composição Química dos Agrotóxicos



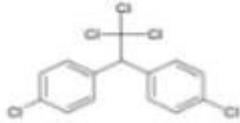
Fórmula Molecular  
Fórmula Estrutural  
Nomenclatura  
Função Orgânica  
Classificação da Cadeia carbônica  
Classificação quanto ao número de carbonos  
Ligação pi e sigma

Reconhecer e identificar as funções orgânicas e fórmulas moleculares

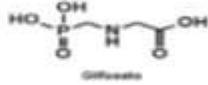


# AGROTÓXICOS MAIS UTILIZADOS

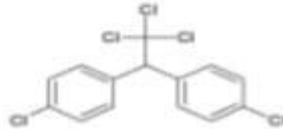
DDT



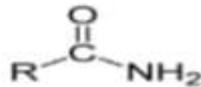
Glifosato



Organofosforados



Carbamatos



## 12. REFERENCIAS

AZEVEDO, J. Lixiviação: o que é, tipos e consequências. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/lixiviacao/>. Acessado em 29 de março de 2022.

Exercícios de função orgânica. <http://educacao.globo.com/provas/enem-2012/questoes/>.

Exercícios de função orgânica. <https://enem.estuda.com/questoes/?id=269009>.

Exercícios propostos no Word Wall. Plataforma para gameficação. Disponível em: <http://wordwall.net/pt>. Acessado em 20 de fevereiro de 2022.

Exercícios sobre agrotóxicos. Disponível em: <https://exercicios.mundoeducacao.uol.com.br/exercicios-geografia/exercicios-sobre-agrotoxicos.htm>.

Exercícios sobre degradação do solo. <https://exercicios.brasilecola.uol.com.br/exercicios-geografia-do-brasil/exercicios-sobre-degradacao-solo-no-brasil>.

Exercícios sobre química orgânica. <https://vaiquimica.com.br/questao-80-enem-2015/>.

Exercícios sobre solo. Disponível em: <https://www.qconcursos.com/questoes-do-enem/questoes/67fea8a6-cb>.

Exercícios sobre solo. Disponível em: <http://educacao.globo.com/provas/enem-2011/questoes/08.html>.

Experiências sobre solos. “Laboratório Aberto” - GEPEQ - IQ – USP. Química Nova na escola , N° 8, NOVEMBRO 1998. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc08/exper2.pdf>. Acessado em 6 de abril de 2019.

MENDONÇA, G. H. Solo. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/o-solo.htm>. Acessado em 29 de março de 2022.

OLIVEIRA, P. C. C.; LEITE, M. A. P. Espectrofotometria no Ensino Médio: Construção de Um Fotômetro de Baixo Custo e fácil Aquisição. Quím. nova esc. – São Paulo-SP, BR. Vol. 38, N° 2, p. 181-184, MAIO 2016. Disponível em: [http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc38\\_2/13-EEQ-58-14.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc38_2/13-EEQ-58-14.pdf). Acessado em 05 de abril de 2019.