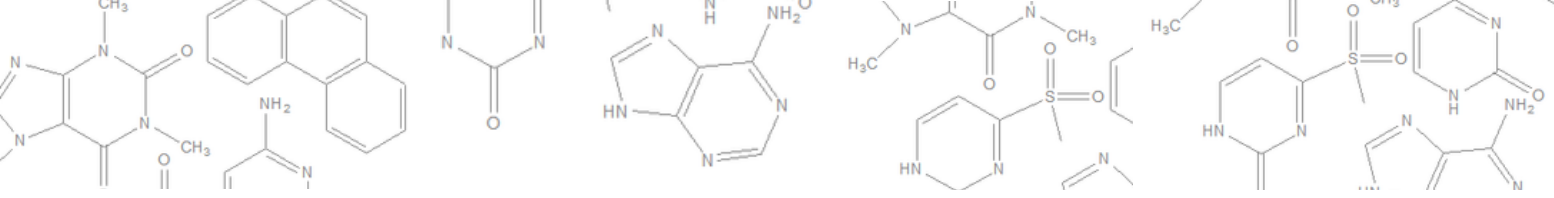


UNIDADE DIDÁTICA
MULTIESTRATÉGICA:

"QUÍMICA ORGÂNICA NO COMBATE À DENGUE"



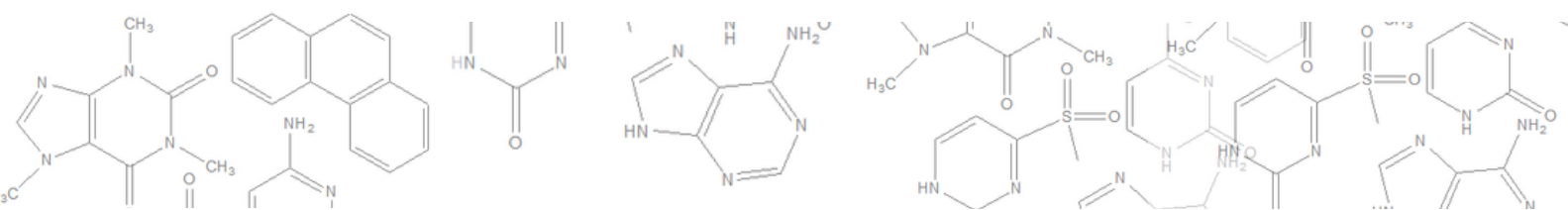
GABRIELA FONSECA DE OLIVEIRA
AMADEU MOURA BEGO
MILENA ALVES
ISABELE RODRIGUES NASCIMENTO

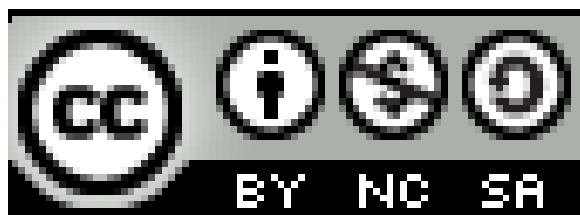


**GABRIELA FONSECA DE OLIVEIRA
AMADEU MOURA BEGO
MILENA ALVES
ISABELE RODRIGUES NASCIMENTO**

**UNIDADE DIDÁTICA MULTISTRATÉGICA:
"QUÍMICA ORGÂNICA NO COMBATE À DENGUE"**

**ARARAQUARA
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
2021**





FICHA CATALOGRÁFICA

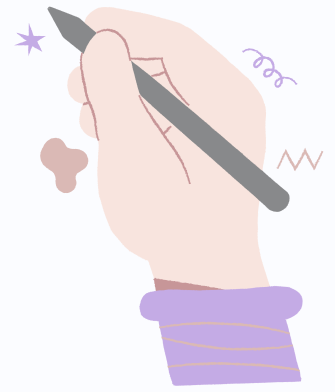
Q6 Química orgânica no combate à dengue / Gabriela
Fonseca de Oliveira ... [et al.]. – Araraquara : Instituto de
Química, Universidade Estadual Paulista, 2021.

PDF (64 p.) : il. color.
Online

1. Planejamento docente. 2. Dengue. 3. Química
orgânica. 4. Inseticidas. 5. Repelentes. I. Oliveira, Gabriela
Fonseca de. II. Bego, Amadeu Moura. III. Alves, Milena.
IV. Nascimento, Isabele Rodrigues. V. Título

CDD 614.571

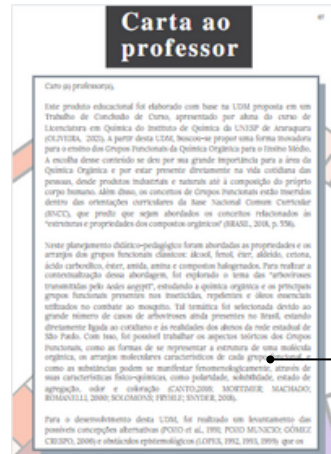
ORGANIZAÇÃO DO MANUAL DIDÁTICO



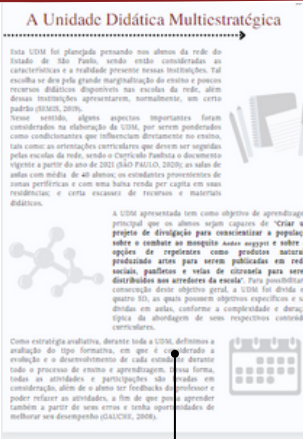
Abertura

Apresentação

Texto explicativo sobre o que é uma Unidade Didática Multiestratégica (UDM).



Carta ao professor
 Texto dedicado aos docentes, apresentando a UDM desse material.



A Unidade Didática Multiestratégica
 Resumo dos principais pontos considerados e abordados na UDM deste material.

A organização da Unidade Didática Multiestratégica

Tabela com resumo de como a UDM está organizada.

SD	Etapa da UDM	Objetivo da UDM	Número de aulas
1. Atividade de contextualização	Passo 1: contextualização do problema	Propiciar o que leva ao problema e contextualizar o problema	2
2. Atividade de desenvolvimento	Passo 2: desenvolvimento do problema	Propiciar que o aluno desenvolva estratégias para resolver o problema	2
3. Atividade de avaliação	Passo 3: avaliação do problema	Propiciar que o aluno avalie suas estratégias e resultados	4
4. Conclusão e reflexão	Passo 4: conclusão e reflexão	Propiciar que o aluno reflita sobre o processo de aprendizagem	4

Abertura do capítulo

Na abertura de cada capítulo estão contidos o objetivo e título da Sequência Didática (SD). Também é encontrado um breve resumo dos conteúdos e estratégias didáticas abordados no decorrer da SD.

Sequência Didática 1:
Arbovíroses: um problema de saúde pública

Objetivo da SD

Entender o que são as arbovíroses e como são transmitidas pelo *Aedes aegypti*, discutindo as principais medidas a serem tomadas pela sociedade para a prevenção da disseminação dessas doenças em uma rede de conteúdos.

Orientações ao professor

A primeira SD desta UDM teve como principal intuito introduzir a problemática social sobre as arbovíroses transmitidas pelo mosquito *Aedes aegypti*. Praticamente toda SD conceitualizar os conteúdos sobre essas doenças, formas de contágio, os aspectos socioculturais envolvidos, como o mosquito se reproduz e como afeta a população local e mundial. Para concretizar essas propostas, foram utilizadas duas estratégias didáticas: modo de discussão (modo de conteúdo) e a estratégia didática das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC).

- Conteúdos trabalhados nesta SD são:
 - Identificação e ciclo de vida do *Aedes aegypti*;
 - Diferença arbovíroses transmitidas pelo *Aedes aegypti* e suas respectivas sintomas;
 - Dados epidemiológicos sobre o dengue;
 - Medidas tomadas pelo Ministério da Saúde para combater o *Aedes aegypti*;
 - Medidas que a população deve tomar para evitar a proliferação do mosquito e combater as arbovíroses.

Aulas

Aula 1

SD 1 - Arbovíroses: um problema de saúde pública

Duração da aula
40 minutos

Recursos didáticos

- Databoard;
- Smartboard;
- Materiais impressos;
- Internet;
- Dispositivos digitais (computadores, tablets, tablets, notebooks);

Materiais de Aprendizagem e Instrumentos de avaliação

- As respostas e a participação dos alunos serão utilizadas como avaliação (formativa);
- As perguntas trabalhadas pelos alunos serão utilizadas como material de aprendizagem;
- Os slides serão elaborados pelo(a) professor(a).

Conteúdos de ensino

- Diferença arbovíroses transmitidas pelo *Aedes aegypti* e suas respectivas sintomas;
- Medidas tomadas pelo Ministério da Saúde para combater o *Aedes aegypti* e como afeta a cidade em que UDM está aplicada para combater o *Aedes aegypti*;
- Medidas que a população deve tomar para evitar a proliferação do mosquito e combater as arbovíroses.

Estratégias didáticas

- Modo de discussão;
- Utilização das TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação);
- Pesquisa em sala.

Estratégias de avaliação

- Os alunos serão avaliados de maneira diagnóstica e formativa de acordo com sua participação na rede de discussão.

Descrição das atividades

PARTE 1 - APRESENTAÇÃO DA UDM E DAS SDs

DURAÇÃO 5 minutos

No primeiro momento da aula, as SDs planejadas devem ser apresentadas para os alunos com seus respectivos objetivos de aprendizagem para que eles tenham noção de que será trabalhado e o que é discutido esse período, por meio de slides.

PARTE 2 - Lettura e reflexão dos textos

DURAÇÃO 15 minutos

Distribuir para os estudantes folhas contendo os textos "Vozes sem voz: 1 milhão de casos de dengue em 2015, diz Ministério da Saúde" e "Araraguá confirma mais 206 casos de dengue e soma 22,8 mil pessoas infectadas neste ano" (Anexo B) e pode ser adaptado de acordo com a cidade na qual essa UDM está aplicada. Tempo de 15 minutos para que os estudantes possam ler e refletir sobre as reportagens.

PARTE 3 - Rede de discussão

DURAÇÃO 25 minutos

Como a rede de aula organizada em círculo, será dada início a uma rede de discussão conduzida por meio de algumas perguntas orientadoras:

- Qual é o tema principal dos textos?
- O que você considerou mais interessante sobre o texto e sobre dengue?
- Sobre o dengue, qual outra doença (arbovíroses) podem ser transmitidas pelo *Aedes aegypti*?
- Quais medidas a população da UDM e o Ministério da Saúde devem tomar de acordo com a cidade na qual a UDM está aplicada para combater esse mosquito e suas respectivas sintomas? Além das medidas já tomadas no cotidiano da arbovíroses?
- Os sintomas de casos registrados em outras cidades são bem semelhantes, podendo ser confundidos com outras doenças? Como a população pode evitar a proliferação do mosquito e combater as arbovíroses?
- Quais ações de medidas a serem tomadas para prevenção?
- Sobre o texto e o slide postado, qual outro texto considero que se poderia usar para complementar esse momento?

PARTE 4 - Pesquisa em sala

DURAÇÃO 5 minutos

Deverá ser solicitado aos alunos que pesquisem em casa (ou na rede de Internet) outras medidas tomadas pela população da cidade para combater o *Aedes aegypti*, dengue na cidade para que possam contribuir ao decorrer da aula no círculo.

São apresentados: duração, recursos e materiais didáticos necessários, conteúdo e estratégias didáticas e de avaliação.

Descrição com o passo a passo das aulas..

Um pouco sobre as estratégias didáticas

Modo de discussão/conteúdo

Uma rede de discussão/modo de conteúdo é considerada uma estratégia de compartilhamento de experiências e de reflexão sobre uma determinada prática pelos indivíduos participantes, de maneira que esse processo é mediado pela interação dos pares por meio de diálogos. Os objetivos de uma rede de conteúdo e de socialização dos saberes e a implementação da técnica de experiências, para que possa trazer a contribuição e a reconstrução de conhecimentos sobre o tema discutido (BONINI, LIMA, 2016).

Uma rede de discussão tem como ponto de partida um momento de partilha singular em que há uma dinâmica entre a escuta e a fala entre vários interlocutores. Os diálogos são sendo mediados e controlados a partir das colocações feitas pelo outro, seja por meio de complementação, ou para discordar do ponto de vista anterior (BONINI, LIMA, 2016).

Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC)

As TICs se referem à junção das tecnologias computacionais ou da informática com as tecnologias das telecomunicações. Na educação, essas tecnologias podem apoiar e melhorar a aprendizagem dos alunos, assim como o desenvolvimento de ambientes de aprendizagem (MORANDA, 2007). Nesse sentido, various autores (TIC na educação) são utilizados dentro e fora da sala de aula como estratégias didáticas, como vídeos, aplicativos, jogos e simuladores, plataformas de ambientes virtuais, plataformas de aprendizagem online, entre outros (MORANDA, HEEREMANN, 2015).

As TICs são utilizadas para tornar as aulas mais atraentes aos alunos, com a finalidade de que produzam maior engajamento perante a sua aprendizagem. Isso favorece a possibilidade de o docente ter um maior suporte para acompanhar as tarefas escolares feitas por seus alunos e proporcionar um amplo número de opções de formas de se realizar discussões e atividades (MORANDA, HEEREMANN, 2015).

Um pouco sobre as estratégias didáticas

Essa seção traz textos explicativos sobre as Estratégias Didáticas utilizadas nas aulas da UDM.

Sumário

APRESENTAÇÃO.....	05
CARTA AO PROFESSOR.....	09
A UNIDADE DIDÁTICA.....	12
A ORGANIZAÇÃO DA UNIDADE DIDÁTICA.....	13
SEQUÊNCIA DIDÁTICA 1: "ARBOVIROSES: UM PROBLEMA DE SAÚDE PÚBLICA".....	14
<i>Aula 1</i>	15
<i>Aula 2</i>	18
SEQUÊNCIA DIDÁTICA 2: "A UTILIZAÇÃO DE INSETICIDAS E REPELENTE COMO PROTEÇÃO DAS PICADAS DO Aedes Aegypti".....	20
<i>Aula 3</i>	21
<i>Aula 4</i>	24
SD 3: "A QUÍMICA ORGÂNICA DOS INSETICIDAS E REPELENTE!".....	28
<i>Aula 5</i>	29
<i>Aula 6</i>	30
<i>Aula 7</i>	34
<i>Aula 8</i>	35
SD 4: "CONSCIENTIZAÇÃO NO COMBATE À DENGUE!".....	36
<i>Aulas 9 e 10</i>	37
<i>Aula 11</i>	39
<i>Aula 12</i>	40
<i>Aula 13</i>	41
REFERÊNCIAS.....	42
ANEXOS E APÊNDICES.....	44

Apresentação

O planejamento de ensino é uma responsabilidade profissional do professor que não deve ser encarada como uma atividade meramente burocrática e nem se configurar no mero uso de planos confeccionados por terceiros. O protagonismo da ação educativa deve ser dos professores em função de serem os profissionais que compreendem aspectos peculiares de suas próprias disciplinas, da própria forma de se ensinar e da flexibilidade necessária para o relacionamento com seus estudantes, bem como das particularidades dos ambientes onde atuam. Articular o planejamento à prática pedagógica concreta tem o objetivo tanto de melhor qualidade do ensino quanto negar propostas educacionais "encaxotadas" que pouco atendam às necessidades de um contexto escolar dotado de singularidade, complexidade e demandas próprias. Planejar o ensino é uma tarefa árdua pois demanda relacionar currículo, materiais didáticos, contextos de ensino, particularidades do próprio conhecimento e saberes profissionais.

Nesse sentido, a **Rede de Inovação e Pesquisa em Ensino de Química (RIPEQ)** vem desenvolvendo a proposta de Implementação das Unidades Didáticas Multiestratégicas (UDM) no ensino de química no contexto da Educação Básica. A implementação de uma UDM envolve 3 etapas que se complementam: o planejamento da UDM; a intervenção didático-pedagógica; e o replanejamento da UDM a partir da crítica sobre a intervenção concreta realizada.

A etapa de planejamento, primeira etapa, da UDM tem como intuito fornecer a fundamentação teórica e metodológica para que o professor de química possa pautar e investigar sua ação em situações reais de ensino. A ideia é favorecer o desenvolvimento da autonomia profissional ao estimular a dimensão autoral do planejamento de ensino ao passo em que também proporciona, de forma orientada e sistemática, as referências para basear as decisões do professor.

Uma UDM é um modelo de planejamento de ensino que abrange a integração, de modo organizado e sequenciado, de um conjunto de estratégias didáticas e de avaliação de acordo com objetivos de aprendizagem previamente definidos e delimitados a partir de uma dada abordagem metodológica (BEGO, 2016; BEGO; FERRARINI; MORALLES, 2021).

Apresentação

A etapa de planejamento de uma UDM se constitui em um rico processo investigativo e formativo na medida em que leva professores a elaborarem seus planejamentos de acordo com teorias pedagógicas de referência. Professores de química são orientados também a pesquisar e estudar sobre as diversas dimensões do conteúdo químico que será abordado na UDM; sobre os pré-requisitos, concepções prévias e obstáculos dos alunos na aprendizagem desses conteúdos; sobre diferentes propostas de estratégias didáticas e de avaliação indicadas na literatura da área; dentre outros.

O planejamento da UDM é feito mediante a realização de 7 tarefas interconectadas e retroalimentadoras ilustradas na Figura 1. As tarefas, os objetivos

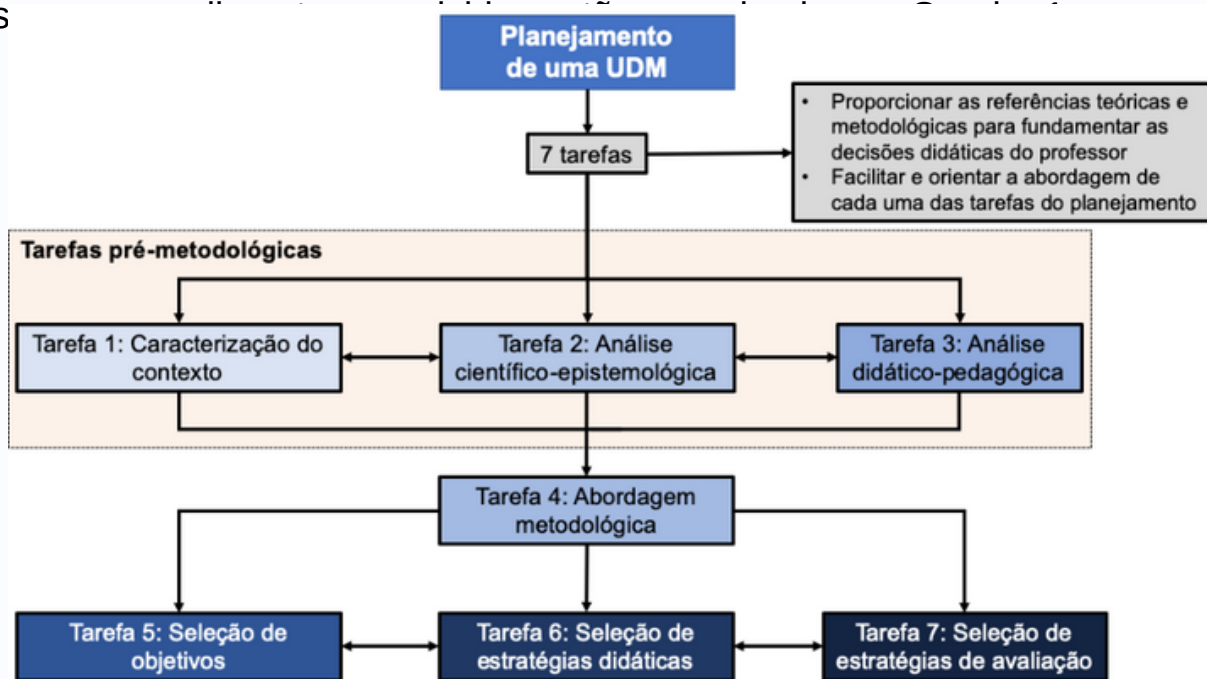


Figura 1. Esquematização das 7 tarefas de uma UDM.

Apresentação

Quadro 1 - Objetivos e procedimentos das tarefas para o planejamento de uma UDM.

Tarefa	Objetivos	Procedimentos
Caracterização do contexto	<ul style="list-style-type: none"> - Racionalização do contexto de atuação - Identificação de condicionantes da prática pedagógica - Identificação de problemas práticos 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Caracterização da unidade escolar 2. Caracterização da turma 3. Caracterização dos estudantes
Análise científico-epistemológica	<ul style="list-style-type: none"> - Estruturação dos conteúdos de ensino - Atualização científica do professor 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Selecionar os conteúdos 2. Identificar o perfil conceitual ou histórico de desenvolvimento do(s) conceito(s) principal(is) 3. Definir o esquema conceitual da unidade
Análise didático-pedagógica	<ul style="list-style-type: none"> - Delimitação dos condicionantes de aprendizagem: adequação ao estudante 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Levantamento das concepções prévias 2. Delimitar os obstáculos epistemológicos 3. Explicitar as implicações para o ensino
Abordagem metodológica	<ul style="list-style-type: none"> - Conscientização sobre a concepção de ensino e aprendizagem a ser adotada - Explicitação de uma visão de ciência - Definição dos propósitos e expectativas para o Ensino de Química em determinado nível educacional 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Explicitar os princípios psicopedagógicos da abordagem metodológica adotada 2. Delimitar os papéis desempenhados por professor e alunos no processo de ensino e aprendizagem 3. Definir a finalidade do ensino de química na educação formal 3. Descrever a visão de ciência assumida e suas implicações para o ensino
Proposição dos objetivos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reflexão sobre as potenciais aprendizagens dos alunos 2. Estabelecimento de referências para o ensino e a avaliação 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Considerar conjuntamente as Tarefas de 1 a 5. 2. Definir e delimitar prioridades e hierarquizá-las
Seleção das estratégias didáticas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Determinação das estratégias e da melhor forma de sua estruturação e sequenciamento 2. Definição das tarefas a realizar por professor e estudantes 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Considerar a abordagem metodológica e os objetivos de aprendizagem delimitados 2. Planejar a sequência global de ensino 3. Selecionar as estratégias didáticas 4. Elaborar materiais de aprendizagem 5. Prever recursos didáticos necessários
Seleção de estratégias de avaliação	<ol style="list-style-type: none"> 1. Avaliação das aprendizagens dos alunos 2. Referências para ajustes e reorganizações do processo de ensino 3. Avaliação da própria UDM 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Determinar o conteúdo da avaliação 2. Determinar atividades e momentos de atividades avaliativas e devolutivas para os estudantes 3. Planejar instrumentos para a coleta de informações sobre o processo de ensino e aprendizagem

Apresentação

A utilização de uma UDM como modelo de planejamento de ensino está baseada na premissa de que não são atividades pontuais e isoladas que promovem a aprendizagem dos estudantes, mas sim, um processo estruturado de maneira crítica e bem fundamentada.

Ao fim de todas as tarefas do modelo da UDM, a intenção do planejamento é o favorecimento dos objetivos de aprendizagem em sala de aula por meio de ações organizadas de forma racional, estratégica e com fundamentação teórica e metodológica consistente. O propósito de tais tarefas de planejamento é proporcionar acesso a referências que fundamentem as decisões do professor para contribuir com a melhoria de sua prática profissional.

Concebe-se, assim, os professores não como técnicos reprodutores de planos de instrução alheios às suas preferências e visões de mundo, às características dos conteúdos a se ensinar e aos condicionantes de seus contextos de atuação, mas como profissionais criativos e autônomos em relação a sua prática pedagógica.

Esta proposta de UDM que chega a suas mãos é resultado de um amplo e profundo processo investigativo e crítico acerca tanto dos conteúdos químicos quanto de sua abordagem pedagógica no contexto da Educação Básica. Ela não foi concebida como um roteiro fixo e fechado a ser seguido de forma mecânica e acrítica, mas como uma rica fonte de inspiração e de referências a serem consideradas, criticadas e adaptadas aos contextos e demandas de seu trabalho. Esperamos que ela possa auxiliar na reflexão sobre um ensino de químico menos mnemônico, enciclopédico e fragmentado.

Para saber mais, você pode acessar o trabalho completo sobre [esta UDM](http://hdl.handle.net/11449/210952) em: <http://hdl.handle.net/11449/210952>.

Prof. Amadeu Moura Bego

Carta ao professor

Caro (a) professor(a),

Este produto educacional foi elaborado com base na UDM proposta em um Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado por aluna do curso de Licenciatura em Química do Instituto de Química da UNESP de Araraquara (OLIVEIRA, 2021). A partir desta UDM, buscou-se propor uma forma inovadora para o ensino dos Grupos Funcionais da Química Orgânica para o Ensino Médio. A escolha desse conteúdo se deu por sua grande importância para a área da Química Orgânica e por estar presente diretamente na vida cotidiana das pessoas, desde produtos industriais e naturais até à composição do próprio corpo humano. Além disso, os conceitos de Grupos Funcionais estão inseridos dentro das orientações curriculares da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que prediz que sejam abordados os conceitos relacionados às “estruturas e propriedades dos compostos orgânicos” (BRASIL, 2018, p. 558).

Neste planejamento didático-pedagógico foram abordadas as propriedades e os arranjos dos grupos funcionais clássicos: álcool, fenol, éter, aldeído, cetona, ácido carboxílico, éster, amida, amina e compostos halogenados. Para realizar a contextualização dessa abordagem, foi explorado o tema das “arbovíroses transmitidas pelo *Aedes aegypti*”, estudando a química orgânica e os principais grupos funcionais presentes nos inseticidas, repelentes e óleos essenciais utilizados no combate ao mosquito. Tal temática foi selecionada devido ao grande número de casos de arbovíroses ainda presentes no Brasil, estando diretamente ligada ao cotidiano e às realidades dos alunos da rede estadual de São Paulo. Com isso, foi possível trabalhar os aspectos teóricos dos Grupos Funcionais, como as formas de se representar a estrutura de uma molécula orgânica, os arranjos moleculares característicos de cada grupo funcional, e como as substâncias podem se manifestar fenomenologicamente, através de suas características físico-químicas, como polaridade, solubilidade, estado de agregação, odor e coloração (CANTO, 2016; MORTIMER; MACHADO; ROMANELLI, 2000; SOLOMONS; FRYHLE; SNYDER, 2018).

Para o desenvolvimento desta UDM, foi realizado um levantamento das possíveis concepções alternativas (POZO *et al.*, 1991; POZO MUNICIO; GÓMEZ CRESPO, 2006) e obstáculos epistemológicos (LOPES, 1992, 1993, 1999) que os

alunos pudessem trazer consigo ou desenvolver durante as aulas sobre “Química Orgânica” (MITAMI; MARTORANO; SANTANA, 2017; SOUZA; SILVA, 2013). Com isso, é necessário que o docente tenha alguns cuidados no decorrer de suas aulas, tais como: reforçar que as substâncias orgânicas não são somente de origem de seres vivos, e podem ser sintetizadas em laboratório; que as substâncias e os compostos orgânicos também são reativos e sofrem transformações químicas; que as propriedades físico-químicas dos materiais estão relacionadas às interações que suas partículas exercem em conjunto, não de maneira isolada; que a maioria das substâncias que contêm carbono são orgânicas, porém existem substâncias inorgânicas que também possuem esse elemento; que nem todo ácido ou base libera íons H^+ ou OH^- , respectivamente, e que algumas substâncias podem apresentar os dois caracteres, dependendo das condições químicas. Recomenda-se também evitar: a definição de Química Orgânica como a “Química dos Carbonos”, ou que somente as substâncias orgânicas têm carbonos; o uso de analogias e associações a seres animados para explicar fenômenos microscópicos; a utilização do termo “nuvem eletrônica”; a utilização do termo “substância” para alguns compostos orgânicos que são, na verdade, misturas, como gasolina e os óleos essenciais; a associação da Química Orgânica com vida; e utilizar somente o etanol como exemplo de álcool.

Uma maneira de englobar todas essas ideias foi a partir da abordagem metodológica para o ensino de ciências denominada Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). A CTS visa à alfabetização científica e tecnológica dos estudantes, por meio da abordagem e estudo dos conceitos científicos e tecnológicos relacionados a uma problemática social/ambiental. A escolha dessa metodologia de ensino se deu como uma forma de propor aulas diferentes e inovadoras, trazendo um maior significado para os discentes. Além disso, a CTS atende aos requisitos colocados pela BNCC da promoção da cidadania e agregação de valores (BRASIL, 2018; SANTOS; MORTIMER, 2002).

A estruturação da abordagem CTS possui uma dinâmica baseada em cinco passos: i) introdução de um problema social; ii) análise das tecnologias relacionadas a esse tema social; iii) estudo dos conteúdos científicos relacionados ao tema social e à tecnologia abordada; iv) estudo da tecnologia introduzida utilizando os conteúdos científicos apresentados; v) discussão novamente da questão social de forma mais aprofundada (AIKENHEAD, 1994).

Sendo assim, a UDM proposta foi organizada em quatro diferentes Sequências Didáticas (SD) planejadas de acordo com esses cinco passos, em que: na primeira SD tem-se a introdução da problemática social da dengue e das outras arbovíroses transmitidas pelo *Aedes aegypti*; a segunda SD consta com a apresentação da tecnologia dos produtos utilizados para se prevenir de picadas do mosquito; a terceira SD apresenta-se as Funções Orgânicas e a aplicação desses conteúdos científicos na composição dos inseticidas, repelentes e óleos essenciais; e a última SD retoma a discussão sobre as arbovíroses, por meio de um projeto conscientizador.

A partir dessa proposta, desejamos que, após sua aplicação, os alunos sejam capazes de ver o mundo de uma nova forma e enxergar a ciência em seu cotidiano. Desejamos também que você professor(a) se inspire na UDM como forma de planejamento, para adquirir maior conexão com seus alunos e para planejar suas aulas de uma maneira mais rica, diversificada e multiestratégica. Por fim, gostaríamos de enfatizar que este material deve ser utilizado como fonte de inspiração a você, professor(a), que está convidado a fazer ajustes de tempo e estratégias a fim de atender aos seus estudantes.

Fazemos um convite, também, para que você nos envie um feedback do material, com sugestões e críticas ao e-mail: feedback.udm@gmail.com

A Unidade Didática Multiestratégica

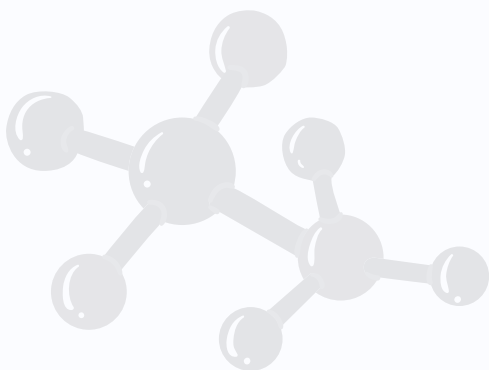
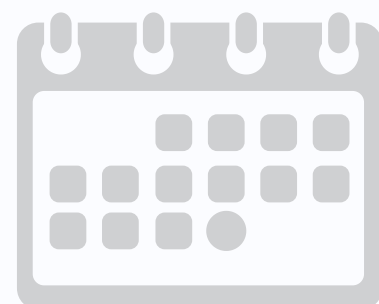
Esta UDM foi planejada pensando nos alunos da rede do Estado de São Paulo, sendo então consideradas as características e a realidade presente nessas instituições. Tal escolha se deu pela grande marginalização do ensino e poucos recursos didáticos disponíveis nas escolas da rede, além dessas instituições apresentarem, normalmente, um certo padrão (SEMIS, 2019).

Nesse sentido, alguns aspectos importantes foram considerados na elaboração da UDM, por serem ponderados como condicionantes que influenciam diretamente no ensino, tais como: as orientações curriculares que devem ser seguidas pelas escolas da rede, sendo o Currículo Paulista o documento vigente a partir do ano de 2021 (SÃO PAULO, 2020); as salas de aulas com média de 40 alunos; os estudantes provenientes de zonas periféricas e com uma baixa renda per capita em suas residências; e certa escassez de recursos e materiais didáticos.



A UDM apresentada tem como objetivo de aprendizagem principal que os alunos sejam capazes de **"Criar um projeto de divulgação para conscientizar a população sobre o combate ao mosquito *Aedes aegypti* e sobre as opções de repelentes como produtos naturais, produzindo artes para serem publicadas em redes sociais, panfletos e velas de citronela para serem distribuídos nos arredores da escola"**. Para possibilitar a consecução deste objetivo geral, a UDM foi dividida em quatro SD, as quais possuem objetivos específicos e são divididas em aulas, conforme a complexidade e duração típica da abordagem de seus respectivos conteúdos curriculares.

Como estratégia avaliativa, durante toda a UDM, definimos a avaliação do tipo formativa, em que é considerado a evolução e o desenvolvimento de cada estudante durante todo o processo de ensino e aprendizagem. Dessa forma, todas as atividades e participações são levadas em consideração, além de o aluno ter feedbacks do professor e poder refazer as atividades, a fim de que possa aprender também a partir de seus erros e tenha oportunidades de melhorar seu desempenho (GAUCHE, 2008).



A organização da Unidade Didática Multiestratégica

O Quadro 2 mostra como a UDM está organizada em suas respectivas SD.

Quadro 2 - Organização da UDM "Química Orgânica no combate a dengue".

SD	Etapa da CTS	Objetivo da SD	Número de aulas
1. Arboviroses: um problema de saúde pública	Passo 1: a introdução de um problema social	Entender o que são as arboviroses e como são transmitidas pelo <i>Aedes aegypti</i> , discutindo as principais medidas a serem tomadas pela sociedade para a prevenção da disseminação dessas doenças em uma roda de conversa.	2
2. A utilização de inseticidas e repelentes como proteção das picadas do <i>Aedes aegypti</i>	Passo 2: analisar as tecnologias relacionadas a esse tema social	Entender que existem diferentes produtos comerciais utilizados como inseticidas e repelentes contra o <i>Aedes aegypti</i> , comparando suas composições, utilidades e toxicidade à saúde humana, por meio da leitura de textos da literatura e discussões em grupos.	2
3. A química orgânica dos inseticidas e repelentes!	Passos 3 e 4: estudo dos conteúdos científicos relacionados ao tema social e à tecnologia abordada; estudar a tecnologia introduzida utilizando os conteúdos científicos	Analisar as substâncias presentes em produtos comercializados no combate ao <i>Aedes aegypti</i> e às arboviroses, diferenciando os grupos funcionais presentes nas estruturas das moléculas orgânicas.	4
4. Conscientização no combate à dengue!	Passo 5: discutir novamente a questão social de forma mais aprofundada	Avaliar o uso dos inseticidas comerciais, como pesticidas, no combate ao <i>Aedes aegypti</i> , criticando a viabilidade da utilização desses produtos em termos toxicológicos, econômicos e ambientais, por meio de um debate.	4

Sequência Didática 1:

Arbovíroses: um problema de saúde pública

Objetivo da SD

Entender o que são as arboviroses e como são transmitidas pelo *Aedes aegypti*, discutindo as principais medidas a serem tomadas pela sociedade para a prevenção da disseminação dessas doenças em uma roda de conversa.

Orientações ao professor

A primeira SD desta UDM teve como principal intuito introduzir a problemática social sobre as arboviroses transmitidas pelo mosquito *Aedes aegypti*. Procurou-se nesta SD conscientizar os estudantes sobre essas doenças, formas de combatê-las, os aspectos sociopolíticos envolvidos, como o mosquito se reproduz e como afeta a população local e mundial. Para concretizar essas propostas, foram utilizadas duas estratégias didáticas, roda de discussão/roda de conversa e a utilização didática das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC).

Os conteúdos trabalhados nesta SD são:

- Morfologia e ciclo da vida do *Aedes aegypti*;
- Diferentes arboviroses transmitidas pelo *Aedes aegypti* e seus respectivos sintomas;
- Dados epidemiológicos sobre a dengue;
- Medidas tomadas pela Prefeitura de Araraquara para combater o *Aedes aegypti*;
- Medidas que a população deve tomar para evitar a procriação do mosquito e contrair as arboviroses.

Aula 1

SD 1 - Arboviroses: um problema de saúde pública

➤➤ Duração da aula

45 minutos

➤➤ Recursos didáticos

- Datashow;
- PowerPoint;
- Notícias impressas;
- Internet;
- Dispositivos digitais (computadores/celulares/tablets/notebooks).

➤➤ Materiais de Aprendizagem e Instrumento de avaliação

- As respostas e a participação dos alunos serão utilizadas como avaliação (formativa);
- As pesquisas realizadas pelos alunos serão utilizadas como materiais de aprendizagem;
- Os slides serão elaborados pelo(a) professor(a).

➤➤ Conteúdos de ensino

- Dados epidemiológicos sobre a dengue;
- Diferentes arboviroses transmitidas pelo *Aedes aegypti* e seus respectivos sintomas;
- Medidas tomadas pela Prefeitura de Araraquara (pode ser adaptada de acordo com a cidade em que UDM será aplicada) para combater o *Aedes aegypti*;
- Medidas que a população deve tomar para evitar a procriação do mosquito e contrair as arboviroses.

➤➤ Estratégias didáticas

- Roda de discussão;
- Utilização das TDIC (Tecnologias da Informação e Comunicação);
- Pesquisa em casa.

➤➤ Estratégias de avaliação

- Os alunos serão avaliados de maneira diagnóstica e formativa de acordo com suas participações na roda de discussão.



Descrição das atividades

PARTE 1 - APRESENTAÇÃO DA UDM E DAS SDs

DURAÇÃO: 5 minutos

No primeiro momento da aula, as SDs planejadas devem ser apresentadas para os alunos com seus respectivos objetivos de aprendizagem para que eles tenham noção do que será trabalhado e exigido deles durante esse período, por meio de slides.

PARTE 2- Leitura e reflexão dos textos

DURAÇÃO: 15 minutos

Distribui-se para os estudantes folhas contendo as notícias “Brasil tem quase 1 milhão de casos de dengue em 2020, diz Ministério da Saúde” (**Anexo A**) e “Araraquara confirma mais 706 casos de dengue e soma 22,8 mil pessoas infectadas neste ano” (**Anexo B** - pode ser adaptada de acordo com a cidade na qual essa UDM será aplicada). Tempo de 15 minutos para que os estudantes possam ler e refletir sobre as reportagens.

PARTE 3- Roda de discussão

DURAÇÃO: 25 minutos

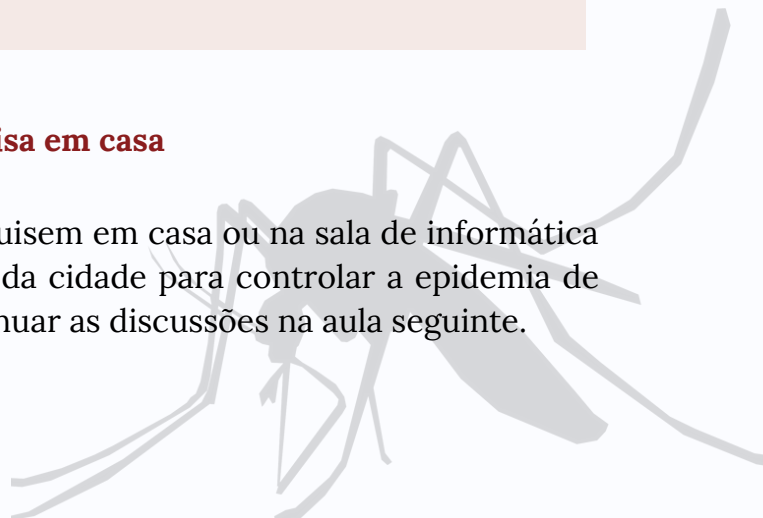
Com a sala de aula organizada em círculo, será dado início a uma roda de discussão conduzida por meio de algumas perguntas norteadoras:

- Qual o tema principal das notícias?
- O que vocês conhecem ou já ouviram falar sobre o *Aedes aegypti*?
- Além da dengue, quais outras doenças (arboviroses) podem ser transmitidas pelo *Aedes aegypti*?
 - Quais medidas o Ministério da Saúde e a Prefeitura de Araraquara (adaptar de acordo com a cidade na qual a UDM será aplicada) vêm tomando para controlar essa epidemia? Além das medidas citadas nas notícias, quais outras medidas que esses ou outros órgãos públicos vêm tomando no combate às arboviroses?
- Os números de casos registrados em ambos os textos são bem expressivos, podendo ser considerados um problema de saúde pública, mas é somente um dever dos órgãos públicos realizar o controle do *Aedes aegypti*?
- Quais seriam as medidas a serem tomadas pela população?
- Além de evitar a água parada, quais outros meios comuns que as pessoas usam para evitar serem picadas pelo mosquito?

PARTE 4- Pesquisa em casa

DURAÇÃO: 5 minutos

Deverá ser solicitado ao alunos que pesquisem em casa ou na sala de informática outras medidas tomadas pela prefeitura da cidade para controlar a epidemia de dengue na cidade para que possam continuar as discussões na aula seguinte.



Um pouco sobre as estratégias didáticas



Roda de discussão/conversa

A roda de discussão/roda de conversa é considerada uma estratégia de compartilhamento de experiências e de reflexões sobre uma determinada prática pelos indivíduos participantes, de maneira que esse processo é mediado pela interação dos pares por meio de diálogos. Os objetivos de uma roda de conversa é o de socialização dos saberes e a implementação da troca de experiências, para que possa haver a construção e a reconstrução de conhecimentos sobre o tema discutido (MOURA; LIMA, 2014).

Uma roda de discussão funciona a partir de um momento de partilha singular em que há uma dinâmica entre a escuta e a fala entre vários interlocutores. As discussões vão sendo norteadas e construídas a partir das colocações postas pelo outro, seja por meio de complementação, ou para discordar do ponto de vista anterior (MOURA; LIMA, 2014).



Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC)

As TDIC se referem à junção das tecnologias computacionais ou da informática com as tecnologias das telecomunicações. Na educação, essas tecnologias podem apoiar e melhorar a aprendizagem dos alunos, assim como o desenvolvimento de ambientes de aprendizagem (MIRANDA, 2007). Nesse sentido, existem inúmeras TDIC que podem ser utilizadas dentro e fora da sala de aula como estratégias didáticas, como: vídeos, aplicativos, jogos e simuladores, plataformas de ambientes virtuais, plataformas de formulários *on-line*, entre muitos outros (MORENO; HEIDELMANN, 2017).

As TDIC são utilizadas para tornar as aulas mais atrativas aos alunos, com a finalidade de que produzam maior engajamento perante o seu aprendizado. Dão também a possibilidade de o docente ter um maior suporte para acompanhar as tarefas escolares feitas por seus alunos e proporciona um amplo número de opções de formas de se realizar discussões e atividades (MORENO; HEIDELMANN, 2017).

Aula 2

SD 1 - Arboviroses: um problema de saúde pública

➤➤ Duração da aula

45 minutos

➤➤ Recursos didáticos

- Datashow;
- PowerPoint.

➤➤ Materiais de Aprendizagem e Instrumento de avaliação

- Os slides serão elaborados pelo(a) professor(a);
- As respostas e a participação dos alunos serão utilizadas como avaliação (formativa).



➤➤ Conteúdos de ensino

- A história da dengue no Brasil;
- Alguns dados epidemiológicos do Brasil e do mundo;
- Morfologia e ciclo da vida do mosquito;
- Os principais sintomas das arboviroses dengue, chikungunya e do zika vírus;
- Como o vírus da dengue atua no organismo humano;
- Medidas tomadas pela prefeitura da cidade para combater o *Aedes aegypti*.

➤➤ Estratégia didática

- Roda de discussão.

➤➤ Estratégia de avaliação

- Os alunos serão avaliados de maneira diagnóstica e formativa de acordo com suas participações na roda de discussão.

Descrição das atividades

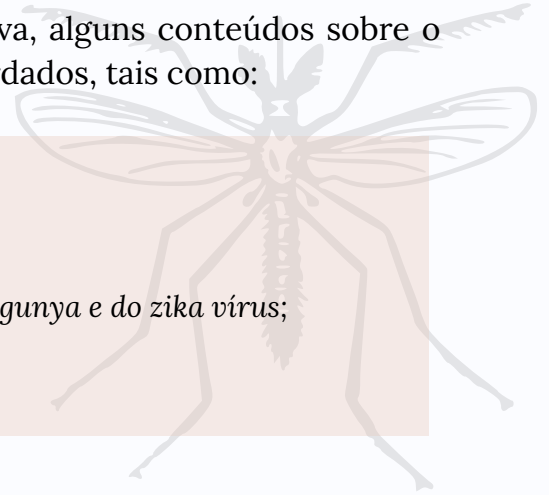
.....

PARTE 1 - Aula expositiva dialogada

DURAÇÃO: 25 minutos

Utilizando projeções de slides, de maneira expositiva, alguns conteúdos sobre o tema arboviroses e o *Aedes aegypti* deverão ser abordados, tais como:

- A história da dengue no Brasil;
- Dados epidemiológicos do Brasil e do mundo;
- Morfologia e ciclo da vida do mosquito;
- Os principais sintomas das arboviroses dengue, chikungunya e do zika vírus;
- Como o vírus da dengue atua no organismo humano.



PARTE 2- Roda de discussão

DURAÇÃO: 20 minutos

Os alunos precisarão se organizar em um círculo para a realização de uma roda de discussão. Durante a conversa, os estudantes deverão expor os resultados da pesquisa solicitada na Aula 1, de modo que seja retomada a discussão sobre a importância tanto por parte da população quanto pelos órgãos públicos locais e federais para se evitar epidemias semelhantes ou piores que a ocorrida no ano de 2019.

Sequência Didática 2:

A utilização de inseticidas e repelentes como proteção às picadas do *Aedes aegypti*

Objetivo da SD

Entender que existem diferentes produtos comerciais utilizados como inseticidas e repelentes contra o *Aedes aegypti*, comparando suas composições, utilidades e toxicidade à saúde humana, por meio da leitura de textos da literatura e discussões em grupos.

Orientações ao professor

A segunda SD desta UDM teve como finalidade fazer a discussão da tecnologia relacionada à problemática social sobre as arboviroses transmitidas pelo *Aedes aegypti*. Tal tecnologia seria o desenvolvimento dos inseticidas e repelentes mais utilizados contra o mosquito. Sendo assim, nesta SD, buscou-se debater as diferenças entre inseticidas e repelentes, os diferentes tipos de princípios ativos presentes nesses produtos e as vantagens e desvantagens de cada um deles. Para realizar essa proposta, foram sugeridas duas estratégias didáticas: análise dirigida de rótulos e *Jigsaw*.

Os conteúdos trabalhados nesta SD são:

- Inseticidas;
- Repelentes;
- Óleos essenciais.

Aula 3

SD 2 - A utilização de inseticidas e repelentes como proteção das picadas do *Aedes aegypti*

➤➤ Duração da aula

45 minutos

➤➤ Recursos didáticos

- Datashow;
- PowerPoint;
- Embalagens vazias de repelentes e inseticidas domésticos.



➤➤ Materiais de Aprendizagem e Instrumento de avaliação

- Os slides serão elaborados pelo(a) professor(a);
- Os rótulos de inseticidas e repelente que serão analisados;
- A participação dos alunos nas discussões servirá como avaliação (formativa), em que serão observados a participação e desenvolvimento dos alunos durante as atividades.

➤➤ Conteúdos de ensino

- A diferença entre repelentes e inseticidas;
- As diferentes classes de inseticidas mais utilizadas: organoclorados, organofosforados, carbamatos e piretroides;
- Os principais princípios ativos utilizados nos repelentes sintéticos: DEET, Icaridina e IR3535;
- Ação repelente dos óleos essenciais.

➤➤ Estratégias didáticas

- Atividade em grupo – análise dirigida de rótulos.

➤➤ Estratégias de avaliação

- Os alunos serão avaliados de acordo com suas participações nas discussões sobre os produtos analisados, nos quais serão observados seu desenvolvimento e as dificuldades conceituais que apresentarem.

Descrição das atividades

PARTE 1 - Análise dirigida de rótulos

DURAÇÃO: 25 minutos

Para introduzir a aula, os alunos deverão ser questionados:

- Além de evitar a água parada, quais outros meios que as pessoas costumam utilizar para prevenir as arboviroses?
- Vocês utilizam inseticidas ou repelentes em suas casas?
- Qual é a diferença entre inseticidas e repelentes?



Em seguida, os estudantes terão que se dividir em grupos de 5 a 6 componentes. Na sequência, serão distribuídas, entre os grupos, várias embalagens de repelentes e inseticidas de uso doméstico e de marcas diversas semelhantes aos da Figura 2. Será solicitado que os grupos analisem esses rótulos, buscando os principais componentes presentes em cada produto e que anotem em uma folha suas respostas e os produtos relacionados.

***Obs.: conforme os grupos forem analisando suas respectivas embalagens, eles podem ir trocando com os demais grupos, para que possam analisar uma diversidade maior de produtos;**

Após entrar em contato com as embalagens, os alunos deverão lavar as mãos ao final da atividade .



Figura 2. Imagens ilustrativas de rótulos de repelentes e inseticidas de marcas variadas
Fonte: Google imagens, 2021.

Dado o tempo das análises, com uma breve discussão, os grupos deverão ser questionados com perguntas do tipo:

- Quais foram os princípios ativos encontrados nesses produtos?
- Quais foram os componentes que mais se repetiram entre os produtos analisados?
- A que tipo de produto eles pertencem?

PARTE 2- Aula expositiva dialogada

DURAÇÃO: 20 minutos

Por meio de projeções de slides, poderá ser realizada uma aula expositiva dialogada para os estudantes, na qual serão abordados, de maneira sucinta, alguns tópicos :

- A diferença entre repelentes e inseticidas;
- As diferentes classes de inseticidas mais utilizadas: organoclorados, organofosforados, carbamatos e piretroides;
- Os princípios ativos mais utilizados nos repelentes sintéticos: DEET, Icaridina e IR3535;
- Ação repelente dos óleos essenciais.



Um pouco sobre as estratégias didáticas



Análise dirigida de rótulos

A análise de rótulos permite que o discente perceba as substâncias químicas presentes em seu cotidiano, por meio de produtos domésticos. Trata-se de uma forma de trazer o conhecimento escolar para a realidade do estudante. Essa estratégia pode ser classificada como uma atividade demonstrativo-investigativa, que tem como objetivo auxiliar os alunos a reafirmar e a ressignificar seus conhecimentos sobre produtos utilizados no seu cotidiano em relação à saúde, à segurança, ao meio ambiente, à ciência e à tecnologia (GOMES; DIONYSIO; MESSEDER, 2015).

Aula 4

SD 2 - A utilização de inseticidas e repelentes como proteção das picadas do *Aedes aegypti*

➤➤ Duração da aula

45 minutos

➤➤ Recursos didáticos

- Folhas com textos impressos.

➤➤ Materiais de Aprendizagem e Instrumento de avaliação

- Os textos utilizados no *Jigsaw* sobre inseticidas, repelente e óleos essenciais;
- A participação dos alunos nas discussões servirá como avaliação (formativa), em que serão observados a participação e o desenvolvimento dos alunos durante as atividades.

➤➤ Conteúdos de ensino

- As classes de inseticidas mais utilizadas: organoclorados, organofosforados, carbamatos e piretroides.
- Os princípios ativos mais utilizados nos repelentes sintéticos: DEET, Icaridina e IR3535;
- Ação repelente dos óleos essenciais.

➤➤ Estratégias didáticas

- *Jigsaw*

➤➤ Estratégias de avaliação

- Os alunos serão avaliados de acordo com suas participações nas discussões sobre os produtos analisados, nos quais serão observados seu desenvolvimento e as dificuldades conceituais que eles apresentarem.



Descrição das atividades

.....

JIGSAW

DURAÇÃO: 45 minutos

Parte 1 :

Os alunos devem ser divididos em grupos-base de 4 integrantes (integrantes de cada grupo previamente selecionados pelo(a) professor(a)). Cada integrante terá uma função (também escolhidas pelo(a) docente): mediador (que irá mediar a discussão), porta-voz (que irá tirar as dúvidas recorrentes com o(a) professor(a)), redator (redige as repostas a partir da discussão feita) e relator (expõe as discussões realizadas).

Parte 2:

Para cada membro dos grupos-base deverá ser entregue um texto diferente. Terão aproximadamente 10 minutos para leitura.

Parte 3:

Terminado o tempo, os alunos deverão se agrupar com os membros dos outros grupos que leram o mesmo texto/trecho e discutir o que compreenderam sobre o texto lido. Tempo de aproximadamente 10 minutos.

Parte 4:

Após a discussão, cada aluno deverá retornar ao seu grupo-base. Nesse momento, cada membro do grupo irá explicar (na ordem referente a dos textos) aos demais componentes do grupo o texto que leu e o que foi discutido com os pares. Nessa etapa, os membros do grupo precisarão exercer a função que lhes foi atribuída (exceto o porta-voz) (15 minutos).

Parte 5:

Por fim, uma discussão será aberta entre toda a classe, na qual os porta-vozes irão explicitar o que foi visto em cada um dos textos, como: as diferenças entre os produtos apresentados; os que causam mais danos ao ser humano, à fauna e ao meio ambiente; as diferentes aplicações; entre outras observações que podem surgir (10 minutos).



Para a realização do Jigsaw sugerimos alguns textos que podem ser encontrados no APÊNDICE A.

Um pouco sobre as estratégias didáticas



Jigsaw

O *Jigsaw* é uma atividade cooperativa em que os indivíduos buscam beneficiar a si mesmos e aos outros componentes de seu grupo. Essa estratégia pode contribuir para com o desenvolvimento e aprimoramento de várias competências e habilidades nos alunos, tais como: independência positiva, trabalho em conjunto, responsabilidade, interação, comunicação escrita e oral, confiança, liderança, decisão e resolução de conflitos (FATARELI *et al.*, 2010).

Na estratégia didática *Jigsaw*, os alunos são integrados em um grupo, em que juntos devem desenvolver atividades específicas sobre um dado conteúdo pré-estabelecido pelo docente. Cada membro do grupo é considerado como uma peça fundamental do quebra-cabeça (*Jigsaw*), em que o trabalho só é efetivo quando todas as peças se encaixam e todos os estudantes compreendem o conteúdo abordado (FERREIRA; CANTANHEDE; DA SILVA CANTANHEDE, 2017).

Para o funcionamento desse método, o docente deve organizar a turma, previamente, em grupos estruturados de maneira heterogênea, possibilitando que cada membro possa desenvolver suas habilidades e competências (FERREIRA; CANTANHEDE; DA SILVA CANTANHEDE, 2017). Para que isso ocorra, são estipuladas funções específicas para cada integrante: redator, que escreve as respostas do grupo; mediador: que media as discussões do grupo; relator, que expõe os resultados obtidos na discussão; porta-voz, que tira as possíveis dúvidas com o professor (FATARELI *et al.*, 2010).

Na primeira fase da atividade, os alunos são divididos em "grupos de base", em que um determinado tópico será discutido por todos os membros de cada grupo (FATARELI *et al.*, 2010).

Este tópico central é dividido em subtópicos, de acordo com o número de integrantes dos grupos (todos os grupos de base devem ter o mesmo número de estudantes). Dessa forma, na segunda fase do *Jigsaw*, cada aluno dos grupos de base é encarregado de estudar e discutir um dos tópicos com os integrantes dos outros grupo, cujos também foram destinados ao mesmo subtópico, formando assim um segundo grupo o de "especialistas" (FATARELI *et al.*, 2010).

Após as discussões, os estudantes retornam aos seus respectivos grupos de base, e explica aos demais membros sobre o subtópico estudado no seu grupo de especialistas, reunindo assim, os conhecimentos necessários para compreender o tópico central. Nessa etapa cada integrante exerce a função que lhes foi atribuída, de maneira que ao fim da discussão os redatores escrevam as conclusões dos seus respectivos grupos, sendo estas explicitada para toda a turma pelos relatores (FATARELI *et al.*, 2010).

Para melhor compreensão, vide a Figura 3.

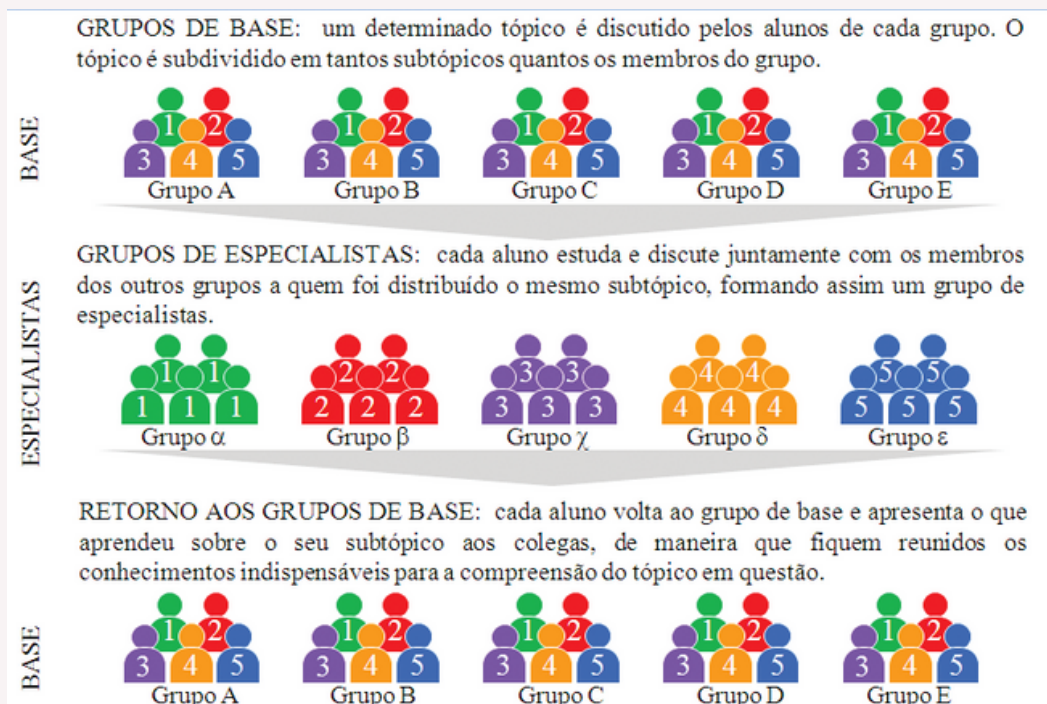


Figura 3. Esquematização da Estratégia Jigsaw.
Fonte: (FATARELI et al., 2010).

Sequência Didática 3:

A química orgânica dos inseticidas e repelentes

Objetivo da SD

Analisar as substâncias presentes em produtos comercializados no combate ao *Aedes aegypti* e às arboviroses, diferenciando os grupos funcionais presentes nas estruturas das moléculas orgânicas.

Orientações ao professor

A terceira SD, que compõe esta UDM, tem como intuito instrumentalizar os estudantes com os conceitos científicos de grupos funcionais, relacionados à tecnologia e à problemática social, e aplicá-los nessas temáticas.

Sendo assim, foram abordados os conceitos teóricos sobre os grupos funcionais e suas respectivas propriedades físico-químicas, para álcool, fenol, éter, aldeído, cetona, éster, ácido carboxílico, amida, amina e haletos de alquila. Além disso, explora-se a investigação dos grupos funcionais das moléculas dos princípios ativos dos repelentes e inseticidas. Com isso, foi utilizada a estratégia didática TDIC, que também foi aproveitada como estratégia de avaliação, juntamente com uma lista de exercícios.

Os conteúdos trabalhados nesta SD são:

- Apresentação dos grupos funcionais e propriedades para os grupos oxigenados não carbonilados (álcool, fenol e éter);
- Apresentação dos grupos funcionais e propriedades para os oxigenados carbonilados (aldeído, cetona, éster e ácido carboxílico);
- Apresentação dos grupos funcionais e propriedades para os grupos não oxigenados (amina, amida e haletos).

Aula 5

SD 3 - A química orgânica dos inseticidas e repelentes

➤➤ Duração da aula

45 minutos

➤➤ Recursos didáticos

- Datashow;
- PowerPoint;
- Lousa e giz.

➤➤ Materiais de Aprendizagem e Instrumento de avaliação

- Os slides serão produzidos pelo(a) professor(a).

➤➤ Conteúdos de ensino

- Apresentação dos grupos funcionais: álcool, fenol, éter, aldeído, cetona, éster e ácido carboxílico.

➤➤ Estratégias didáticas

- Aula expositiva dialogada.



Descrição das atividades

.....

Aula expositiva dialogada

DURAÇÃO: 45 minutos

Para dar início à aula, algumas estruturas químicas pertencentes à composição de alguns produtos, vistas nas aulas anteriores, por exemplo, citronelal, DEET e ácido linoleico, deverão ser projetadas em forma de slides, de maneira que o(a) professor(a) questione os alunos sobre o que eles observam de diferente entre elas. Com base nisso, de forma expositiva na lousa, introduz-se as discussões sobre aos grupos funcionais:

- | | | |
|----------------------|---|------------------------------------|
| - Álcool; | } | grupos oxigenados não carbonilados |
| - Fenol; | | |
| - Éter; | | |
| - Aldeído; | } | grupos oxigenados carbonilados |
| - Cetona; | | |
| - Éster; | | |
| - Ácido carboxílico. | | |

Aula 6

SD 3 - A química orgânica dos inseticidas e repelentes

➤➤ Duração da aula

45 minutos

➤➤ Recursos didáticos

- Lousa e giz;
- Computador;
- Site do aplicativo MolView.

➤➤ Materiais de Aprendizagem e Instrumento de avaliação

- Atividade, a ser entregue ao final da aula, será utilizada como material de avaliação (formativa).

➤➤ Conteúdos de ensino

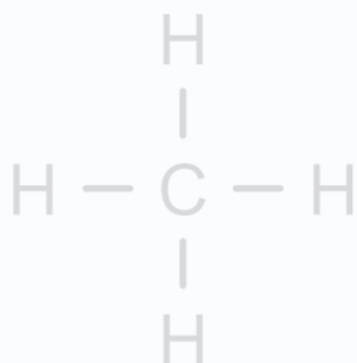
- Apresentação dos grupos funcionais: haletos, aminas e amidas.

➤➤ Estratégias didáticas

- Utilização didática de TDIC – site MolView.

➤➤ Estratégias de avaliação

- Os estudantes serão avaliados por meio da **Atividade 1** de maneira que todos os exercícios sejam resolvidos na lousa e que os alunos tenham devolutivas de suas atividades, podendo refazê-las e reentregá-las.



Descrição das atividades

.....

PARTE 1 - Aula expositiva dialogada

DURAÇÃO: 20 minutos

Nesta aula, será dada continuidade às apresentações dos grupos funcionais:

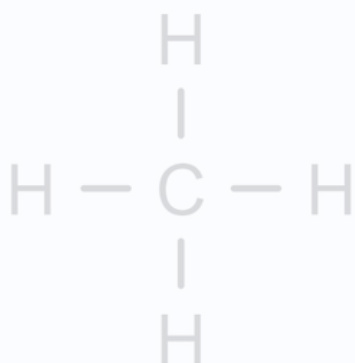
- Haletos de alquila;
- Aminas;
- Amidas.

PARTE 2- Atividade no site MolView

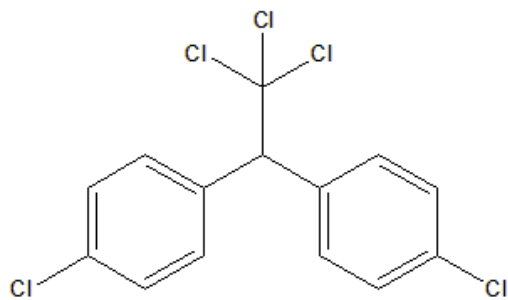
DURAÇÃO: 25 minutos

Na sala de informática, os alunos formarão duplas para a realização da atividade. Em seguida, deverá ser solicitado que as duplas acessem o site MolView e representem (construam) as moléculas cujas estruturas químicas serão desenhadas na lousa pelo(a) professor(a) (**Atividade 1**). O intuito é de que eles possam visualizar a forma tridimensional e interativa dos arranjos das moléculas e identificar os grupos funcionais nelas presentes. Cada dupla deverá identificar os grupos funcionais presentes nas moléculas orgânicas apresentadas na lousa, anotando-as em uma folha, que deverá ser entregue ao final da aula.

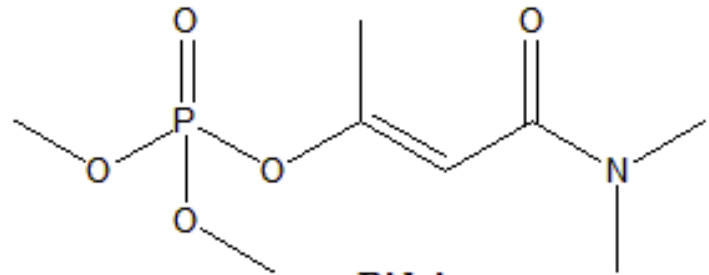
Para acessar ao site MolView
clique [aqui](#).



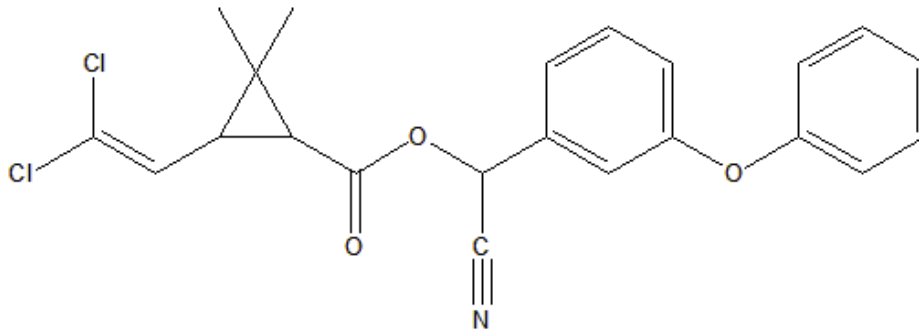
Atividade 1 - Moléculas sugeridas de alguns princípios ativos de inseticidas a serem apresentadas aos alunos



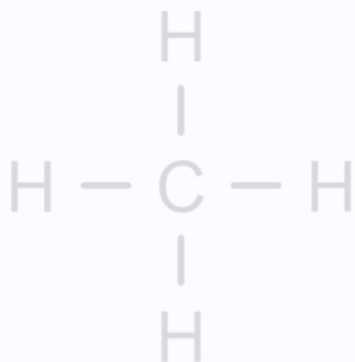
DDT



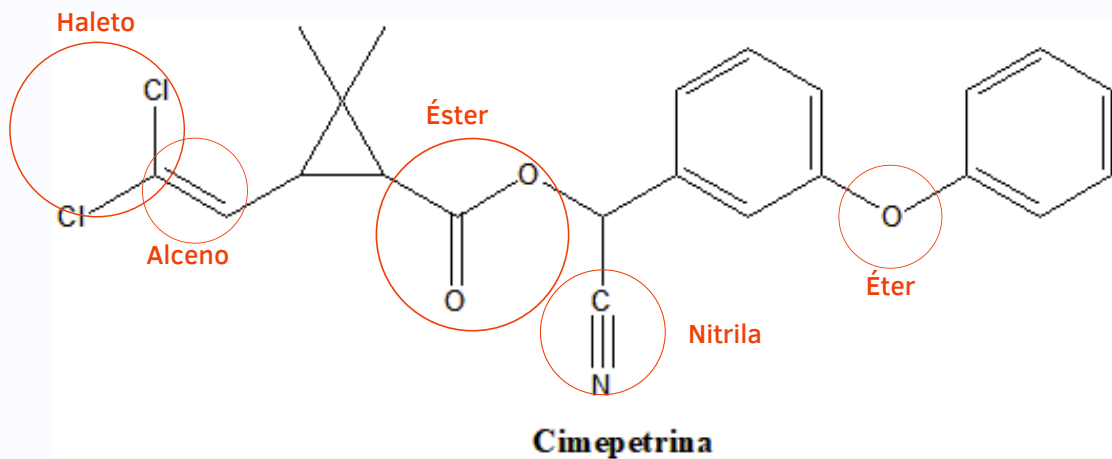
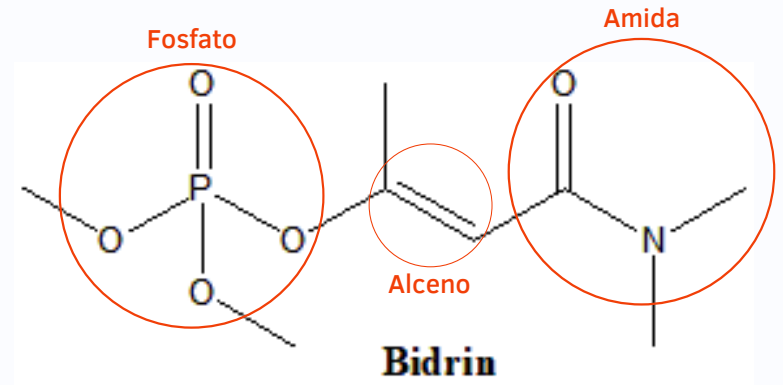
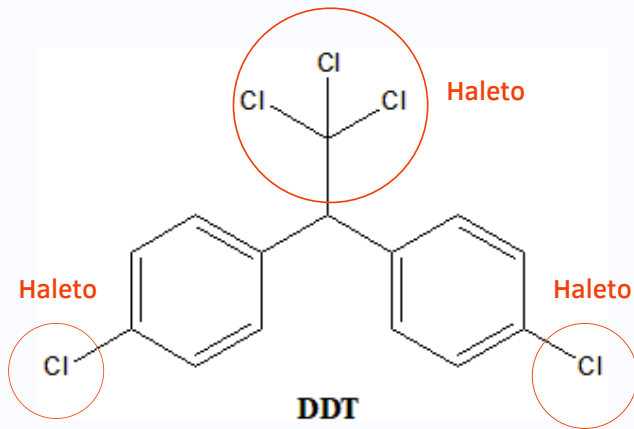
Bidrin



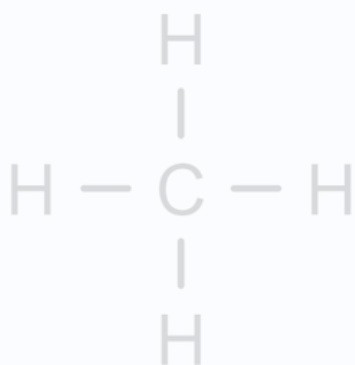
Cimepetrina



Gabarito: Atividade 1 - Moléculas sugeridas de alguns princípios ativos de inseticidas a serem apresentadas aos alunos



*Obs: Durante a correção do exercício, a partir da molécula de cimetrina o docente poderá abordar a diferença entre o grupo amina e o grupo nitrila.



Aula 7

SD 3 - A química orgânica dos inseticidas e repelentes

➤➤ Duração da aula

45 minutos

➤➤ Recursos didáticos

- Lousa e giz;
- Datashow;
- PowerPoint.



➤➤ Materiais de Aprendizagem e Instrumento de avaliação

- Os slides serão elaborados pelo(a) professor(a).

➤➤ Conteúdos de ensino

- Propriedades físico-químicas e aplicações dos grupos: álcool, fenol, éter, aldeído, cetona, éster, ácido carboxílicos, amina, amida e haletos.

➤➤ Estratégias didáticas

- Aula expositiva dialogada.

Descrição das atividades

.....

PARTE 1 - Correção de exercícios

DURAÇÃO: 15 minutos

A atividade proposta na aula anterior deverá ser resolvida na lousa, com o auxílio dos estudantes, para que eles também participem da dinâmica da aula, acompanhando seu desenvolvimento e compreensão dos conteúdos científicos abordados.

PARTE 2- Aula expositiva dialogada

DURAÇÃO: 30 minutos

Após a resolução dos exercícios, com o auxílio dos slides, será abordado o conteúdo sobre propriedades físico-químicas das substâncias, relacionando os grupos funcionais com os arranjos entre os átomos, estado físico, solubilidade em água e algumas aplicações cotidianas.



Aula 8

SD 3 - A química orgânica dos inseticidas e repelentes

➤➤ Duração da aula

45 minutos

➤➤ Recursos didáticos

- Papel impresso;
- Lousa e giz.

➤➤ Materiais de Aprendizagem e Instrumento de avaliação

- A lista de exercícios será utilizada como instrumento de avaliação (formativa) dos alunos.

➤➤ Conteúdos de ensino

- Grupos funcionais e propriedades das substâncias orgânicas.

➤➤ Estratégias didáticas

- Resolução de exercícios.

➤➤ Estratégias de avaliação

- Os estudantes serão avaliados por meio da **Lista de exercícios** para que todos os exercícios sejam resolvidos na lousa e que os alunos tenham devolutivas de suas atividades, podendo refazê-las e reentregá-las.



Descrição das atividades

.....

PARTE 1 - Lista de exercícios

DURAÇÃO: 30 minutos

No início da aula deverá ser entregue uma lista de exercícios (**APÊNDICE B**) aos alunos. A finalidade da lista é que os alunos apliquem os conceitos aprendidos sobre os grupos funcionais e suas propriedades e relacione-os aos principais componentes de produtos com ação repelente ou inseticida contra o *Aedes aegypti*.

PARTE 2- Resolução dos exercícios

DURAÇÃO: 15 minutos

Após os estudantes resolverem e entregarem a lista de exercícios, cada item será discutido e resolvido na lousa pelo(a) professor(a).

Sequência Didática 4:

Conscientização no combate à dengue

Objetivo da SD

Avaliar o uso dos inseticidas comerciais, como pesticidas, no combate ao *Aedes aegypti*, criticando a viabilidade da utilização desses produtos em termos toxicológicos, econômicos e ambientais, por meio de um debate.

Orientações ao professor

A quarta SD desta UDM objetiva retomar a questão inicial das arboviroses transmitidas pelo *Aedes aegypti* e dos produtos utilizados contra o mosquito, para que os alunos possam revisitar a temática com um olhar diferente. Com isso, nesta SD, buscou-se realizar um debate sobre um dos inseticidas mais perigosos e que é utilizado para o controle do *Aedes aegypti*, malation, e também realizar um projeto de conscientização sobre essas doenças e, possivelmente, o incentivo à preferência pela utilização de produtos naturais. Para realizar essas propostas, as estratégias didáticas sugeridas foram debate, utilização de TDIC e roda de discussão.

Aulas 9 e 10

SD 4 - Conscientização no combate à dengue

➤➤ Duração da aula

90 minutos

➤➤ Recursos didáticos

- Texto impresso para o debate.

➤➤ Materiais de Aprendizagem e Instrumento de avaliação

- O debate servirá como um instrumento de avaliação dos alunos (formativa).

➤➤ Conteúdos de ensino

- Fumacê/ nebulização com malation.

➤➤ Estratégias didáticas

- Debate.

➤➤ Estratégias de avaliação

- Os alunos serão avaliados com base em suas participações no debate, de maneira formativa, em que serão observadas as atitudes, o desenvolvimento e a apropriação dos conceitos científicos.



Descrição das atividades

.....

Debate

DURAÇÃO: 90 minutos

Parte 1:

Primeiramente, o(a) professor(a) deverá entregar algum texto de divulgação científica que fale sobre os pontos positivos e negativos de algum inseticida, dando um tempo de 20 minutos para que os estudantes possam lê-lo. O texto sugerido (**ANEXO C**) discute sobre o uso do malation como fumacê.

Parte 2:

Após a leitura do texto, os alunos deverão se dividir em 3 grupos: um júri (6 alunos), a favor (17 alunos) e contra (17 alunos). Os grupos a favor e contra deverão se reunir e discutir sobre o texto e formularão 3 questionamentos que refutem o grupo com o pensamento adversário, com base no texto e nos conhecimentos adquiridos durante todas as aulas (15 minutos).

Parte 3:

Para iniciar o debate, os grupos a favor e contra terão que defender seus respectivos lados, apresentando as perguntas que refutem o pensamento contrário (35 minutos). Cada um desses grupos terá direito a três questionamentos, uma réplica e uma tréplica.

Parte 4:

Após a discussão, o grupo atuando como júri terá que analisar criticamente e votar no grupo que melhor defendeu e que apresentou os melhores argumentos, tendo 10 minutos para discutirem e darem o veredito final.

Um pouco sobre as estratégias didáticas



Debate

Os argumentos feitos pelos grupos devem estar relacionados aos anseios e receios da sociedade, diante do que a ciência pode proporcionar. Sendo assim, para realizar esse tipo de atividade, é interessante que sejam selecionados textos de divulgação científica que apresentem ambos os pontos de vista, de maneira que possam auxiliar os estudantes durante o debate (FATARELI *et al.*, 2015).

Essa estratégia didática foi escolhida por fornecer um espaço, durante as aulas, para que os alunos aprendam a argumentar, a trocar ideias, a construir conhecimentos e conhecer o trabalho científico. Ela também propicia o contato de informações da atualidade da ciência e da tecnologia e desenvolve a habilidade de leitura e de um senso crítico e reflexivo. Além disso, a estratégia didática de debate tem como objetivo a incorporação das questões sociocientíficas e a promoção da tomada de decisão no ensino de ciências (FATARELI *et al.*, 2015).



Aula 11

SD 4 - Conscientização no combate à dengue

➤➤ Duração da aula

45 minutos

➤➤ Recursos didáticos

- Vidrarias do laboratório.

➤➤ Materiais de Aprendizagem e Instrumento de avaliação

- Roteiro experimental para confecção de velas.

➤➤ Conteúdos de ensino

- Produção de velas artesanais de citronela.

➤➤ Estratégias didáticas

- Experimentação.

➤➤ Estratégias de avaliação

- Os alunos serão avaliados com base em suas participações no projeto de conscientização, de maneira formativa em que serão observadas as atitudes, o desenvolvimento e a apropriação dos conteúdos curriculares deles nessas atividades.



Descrição das atividades

PARTE 1 - Projeto de Conscientização - Introdução

DURAÇÃO: 5 minutos

No laboratório de química, o(a) docente deverá instruir os alunos para desenvolverem um projeto de divulgação e conscientização da população sobre o combate ao mosquito *Aedes aegypti* e da opção de utilização dos produtos naturais como repelentes.

PARTE 2 - Projeto de Conscientização - Preparação de velas artesanais

DURAÇÃO: 40 minutos

Para dar início ao projeto, nessa aula, os alunos irão preparar velas de citronela, conforme o Roteiro Experimental de confecção de velas (APÊNDICE C) e com a supervisão do(a) professor(a).

- A experimentação faz parte de um dos três conhecimentos químicos, o fenomenológico (MORTIMER; MACHADO, 2000), podendo ser trabalhado de diferentes formas em sala de aula conforme os objetivos propostos pelo professor, como: De forma demonstrativa, em que os estudantes apenas observam o fenômeno demonstrado pelo professor; De forma tradicional, em que a partir de roteiros experimentais os alunos buscam atingir resultados já previstos previamente; De forma investigativa, em que há uma exploração, por parte dos estudantes para a compreensão e explicação de um determinado fenômeno (BORGES, 2002). No caso da atividade proposta, a experimentação é utilizada como uma oficina, com a produção de um produto, a vela, com a intenção de que os discentes possam fazer uma atividade lúdica, despertando neles mais interesse e engajamento na participação das aulas (NEVES; MOURA; GRAEBNER, 2019).

Aula 12

SD 4 - Conscientização no combate à dengue

➤➤ Duração da aula

45 minutos

➤➤ Recursos didáticos

- Computador;
- Programas de edição (*PowerPoint* e *Paint*);
- Google ou outro buscador.



➤➤ Materiais de Aprendizagem e Instrumento de avaliação

- Os panfletos produzidos pelos alunos serão utilizados como instrumentos de avaliação.

➤➤ Conteúdos de ensino

- Conscientização da população sobre os cuidados a serem tomados para se prevenir da dengue e pela opção de produtos naturais.

➤➤ Estratégias didáticas

- Utilização didática de TDIC – programas de edição (*PowerPoint* e *Paint*) e Google.

➤➤ Estratégias de avaliação

- Os alunos serão avaliados com base em suas participações no projeto de conscientização, de maneira formativa em que serão observadas as atitudes, o desenvolvimento e a apropriação dos conteúdos curriculares deles nessas atividades.

Descrição das atividades

.....

PARTE 1 - Projeto de Conscientização - Elaboração de panfletos

DURAÇÃO: 45 minutos

Dando continuidade ao projeto de divulgação, na sala de informática, os estudantes vão ser instruídos pelo(a) professor(a) a criarem artes que conscientizem as pessoas sobre os cuidados a serem tomados para a prevenção da dengue e a optarem por produtos naturais, que são menos prejudiciais à saúde e ao meio ambiente. As melhores artes serão selecionadas para serem impressas em formas de panfletos e divulgadas nas redes sociais (Facebook e Instagram) da escola, utilizando programas de edição (*PowerPoint* e *Paint*) e Google.



Aula 13

SD 4 - Conscientização no combate à dengue

➤➤ Duração da aula

45 minutos

➤➤ Conteúdos de ensino

- Conscientização da população sobre os cuidados a serem tomados para prevenção da dengue e pela opção de utilização dos produtos naturais.

➤➤ Estratégias didáticas

- Roda de Conversa.

➤➤ Estratégias de avaliação

- Os alunos serão avaliados com base em suas participações no projeto de conscientização, de maneira formativa, em que serão observadas as atitudes, o desenvolvimento e a apropriação dos conteúdos curriculares deles nessas atividades.

Descrição das atividades

.....

PARTE 1 - Projeto de Conscientização - Divulgação

DURAÇÃO: 30 minutos

Os panfletos elaborados pelos alunos, previamente impressos pelo(a) docente, serão distribuídos pelos estudantes por toda a escola, juntamente com as velas de citronela produzidas por eles nas aulas de Química.

PARTE 2 - Roda de conversa

DURAÇÃO: 15 minutos

Para finalizar o assunto, em um círculo, o(a) professor(a) dará início a uma nova discussão, para ter um *Feedback* dos alunos em relação às aulas, sendo feitas algumas perguntas, como:

- O que mudou em relação ao pensamento de vocês sobre os produtos comerciais usados contra o *Aedes aegypti* e para a prevenção das arboviroses?
- Quais pontos das aulas vocês mais gostaram e/ou menos gostaram?
- O que vocês mudariam nesse conjunto de aulas?



Referências

- AIKENHEAD, G. S. What is STS science teaching? In: SOLOMON, J., AIKENHEAD, G. **STS education: international perspectives on reform**. New York: Teachers College Press, 1994. p. 47-59.
- BEGO, A. M. A implementação de unidades didáticas multiestratégicas na formação inicial de professores de química. **Textos FCC**, v. 50, p. 1-148, nov. 2016.
- BEGO, A. M.; FERRARINI, F. O. C.; MORALLES, V. A. Resignificação dos estágios curriculares supervisionados por meio da implementação de Unidades Didáticas Multiestratégicas. **Educação Química em Ponto de Vista**, v. 5, n. 1, p. 5-28, 2021.
- BRASIL. **Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular – BNCC**. Brasília: MEC, 2018.
- BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n. 3, p. 291-313, 2002.
- CANTO, E. L. D. **Química na abordagem do cotidiano**. São Paulo: Saraiva, 2016. v. 3. 384 p.
- FATARELI, E. F. *et al.* Mapeamento de Textos de Divulgação Científica para Planejamento de Debates no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 37, n.1, p. 11 -18, fev. 2015
- FATARELI, E. F. *et al.* Método Cooperativo de Aprendizagem Jigsaw no Ensino de Cinética Química. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 3, p. 161 -168, ago. 2010.
- FERREIRA, F. C, S.; CANTANHEDE, L. B; DA SILVA CANTANHEDE, S, C. Uma estratégia didática no formato de oficina para o ensino do conteúdo soluções químicas a partir do método cooperativo de aprendizagem Jigsaw. **Conexões-Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 6, p. 114-123, 2017.
- GAUCHE, R. **Avaliação da Aprendizagem no Contexto Escolar – AACE**. Brasília: CEAD/UnB, 2008. 35 p.
- GOMES, L. M. J. B.; DIONYSIO, L. G. M.; MESSEDE, J. C. Análise de rótulos de produtos domissanitários como forma de discutir a química no cotidiano dos estudantes. **Educación Química**, v. 26, n. 1, p. 21-25, 2015.
- LOPES, A. C. Livro Didático: Obstáculo ao Aprendizado da Ciência – Obstáculos Animista e Realista. **Química Nova**, v. 15, n. 3, p. 254-261, mar. 1992.
- LOPES, A. R. C. Saberes em relação aos quais o conhecimento escolar se constitui. In: LOPES, A. R. C. **Conhecimento escolar: ciência e cotidiano**. Rio de Janeiro: Ed UERJ, 1999. p. 103-135.
- LOPES, A. C. Livros Didáticos: Obstáculos Verbais e Substancialistas ao Aprendizado da Ciência Química. **Revista Brasileira de Estratégias Pedagógicas**, v. 74, n. 177, p. 309-334, 1993.
- MIRANDA, G. L. Limites e possibilidades das TIC na educação. **Revista de Ciências da Educação**, n. 3, p. 41-50, mai./ago. 2007.
- MITAMI, F.; MARTORANO, S. A. A; SANTANA, E. F. Análise das concepções sobre química orgânica de alunos do ensino médio. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, 11., 2017, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: UFSC, 2017. p. 1-8.
- MORENO, E. L.; HEIDELMANN, S. P. Recursos Instrucionais Inovadores para o Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 39, n. 1, p. 12 -18, fev. 2017
- MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H.; ROMANELLI, L. I. A proposta curricular de química do Estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos. **Química Nova**, v. 23, n. 2, p. 273-283, 2000.

MOURA, A. F.; LIMA, M. G. A Reinvenção da Roda: Roda de Conversa: Um Instrumento Metodológico Possível. **Revista Temas em Educação**, v. 23, n. 1, p. 98-106, jan./jun. 2014.

NEVES, N. N. MOURA, L. P. GRAEBNER, I. B. Tipos de experimentação: a aprendizagem em Química a partir da perspectiva do processo de ressignificação e participação ativa do estudante. **Scientia Naturalis**, Rio Braco, v. 1, n. 1, p. 125-131, fev. 2019.

OLIVEIRA, G. F. **Química Orgânica no Combate à Dengue: uma Proposta de Unidade Didática Multiestratégica para o Ensino Médio em uma Perspectiva CTS/CTSA**. Orientadora: Isabele Rodrigues Nascimento, 2021. 51 f. Trabalho de Conclusão e Curso (Licenciatura em Química) – Instituto de Química, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Araraquara, 2021.

POZO, J. A. et al. Las ideas de los alumnos sobre la ciencia: una interpretación desde la psicología cognitiva. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 9, n.1, p. 83-94, 1991.

POZO MUNICIO, J. I.; GÓMEZ CRESPO, M. A. Aprender y enseñar ciencia: Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. In: POZO MUNICIO, J. I.; GÓMEZ CRESPO, M. A. **El aprendizaje de conceptos científicos**: Del aprendizaje significativo al cambio conceptual. 5. ed. Madrid: Morata, 2006. p. 84-127.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensino Pesquisa Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, p. 110-132, dez. 2002.

SEMIS, L. **Como estão as escolas públicas do Brasil?** 2019. Disponível em: 92 <https://gestaoescolar.org.br/conteudo/2160/como-estao-as-escolas-publicas-do-brasil>. Acesso em: 08 mar. 2021

SÃO PAULO. Secretaria da Educação. **Currículo Paulista – CP: Etapa Ensino Médio**. São Paulo, 2020.

SOLOMONS, T. W. G.; FRYHLE, C. B., SNYDER, S. A. **Química Orgânica**. 12. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2018. v. 1. 656 p.

SOUZA, D. M.; SILVA, E. L. da. Contribuições da pesquisa como eixo nas disciplinas de ensino de ciências: um estudo sobre ideias de alunos acerca de Química Orgânica. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática - REnciMa**, v. 4, n. 1, p. 20-31, 2013.

ANEXOS E APÊNDICES

ANEXO A - Notícia 1

BRASIL TEM QUASE 1 MILHÃO DE CASOS DE DENGUE EM 2020, DIZ MINISTÉRIO DA SAÚDE

Guilherme Venaglia, da CNN, em São Paulo
24 de novembro de 2020 às 17:51

O Ministério da Saúde lançou nesta terça-feira (24) a nova campanha oficial do governo federal de combate ao mosquito *Aedes aegypti*, transmissor da dengue. O slogan da campanha será "Combater o mosquito é com você, comigo, com todo mundo" e vai focar no combate aos focos de proliferação do inseto.

Segundo o governo federal, o Brasil já registrou quase 1 milhão de casos da dengue em 2020. Até 14 de novembro, foram registrados 971.136 casos da doença no país. As maiores taxas de incidência foram registradas nos estados do Paraná, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul e no Distrito Federal.

Ao todo, 528 pessoas morreram de dengue, sendo que 77% dessas mortes (401) estavam concentradas em São Paulo, Paraná, Mato Grosso do Sul e Distrito Federal. Os dados ainda podem ser atualizados, registra o Ministério da Saúde.

A chikungunya também é transmissível pelo *Aedes aegypti*. Segundo o MS, foram 78.808 casos da doença no país até 2020, com concentração nos estados acima de dois terços nos estados da Bahia e do Espírito Santo. Vinte e cinco pessoas morreram com a doença. Em 2019, o Brasil registrou 1.544.987 casos da doença, de acordo com as estimativas oficiais. O verão, sobretudo após o início da temporada de chuvas, aumenta o estado de alerta para os focos de proliferação do mosquito, sobretudo superfícies com água parada.

Campanha

O Ministério da Saúde vai levar duas peças publicitárias para serem veiculadas na TV, rádio, internet e mídia exterior. A primeira vai focar na prevenção ao acúmulo de água parada.

“O mosquito é um vilão, mas o maior vilão é o cidadão que deixa, por exemplo, a água ficar empoçada. Por isso, essa campanha e o trabalho dos agentes in loco são ferramentas fundamentais para conscientizarmos a população sobre a importância do combate ao mosquito”, afirmou.

Na segunda fase, a intenção será divulgar sintomas e tratamento para as doenças, dengue, a Zika e a chikungunya.

VENAGLIA, G. **Brasil tem quase 1 milhão de casos de dengue em 2020, diz Ministério da Saúde. São Paulo, 2020.** Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/saude/2020/11/24/brasil-tem-quase-1-milhao-de-casos-de-dengue-em-2020-diz-ministerio-da-saude>. Acesso em: 05 jan. 2021.

ANEXO B- Notícia 2

ARARAQUARA CONFIRMA MAIS 706 CASOS DE DENGUE E SOMA 22,8 MIL PESSOAS INFECTADAS NESTE ANO

Por G1 São Carlos e Araraquara

07/10/2019 15h28

A Vigilância Epidemiológica da Secretaria Municipal da Saúde de Araraquara (SP) confirmou, nesta segunda-feira (7), mais 706 casos de pacientes com dengue, totalizando 22.822 neste ano. A cidade vive uma epidemia e registrou 5 mortes no período.

De acordo com o boletim, as novas confirmações são referentes a meses anteriores que estão sendo contabilizados apenas agora.

Além dos casos confirmados, a vigilância descartou 2.213 notificações e teve outras 360 com resultado inconclusivo.

Ações de controle

Nesta segunda-feira (7), os agentes de vetores realizam Avaliação de Densidade Larvária (ADL) para medir os níveis de infestação do *Aedes aegypti* – mosquito transmissor da dengue, zika e chikungunya – nos bairros Gramado II, Condomínio Cociza, Jardim das Hortênsias, Parque São Paulo e Melhado.

A ADL aponta o índice correspondente ao número de recipientes com larvas do mosquito encontrados nos imóveis durante o levantamento, que é feito a cada 3 meses.

Paralelamente à avaliação, as equipes também fazem ação de bloqueio casa a casa para aplicação de larvicida no Jardim Ártico e ações de rotina no Condomínio Salto Grande e Jardim América.

Plantação de mudas

Na semana passada, a Prefeitura de Araraquara anunciou que irá plantar cerca de 40 mil mudas de lavanda para tentar combater o mosquito *Aedes aegypti*, transmissor da dengue, zika e chikungunya.

A planta é conhecida por soltar um cheiro desagradável para o mosquito e atrair predadores, como as libélulas, segundo o coordenador da vigilância, Rodrigo Contrera Ramos.

Também serão plantadas mudas de citronela às margens dos córregos do município e manjericão.

G1. Araraquara confirma mais 706 casos de dengue e soma 22,8 mil pessoas infectadas neste ano. Araraquara, 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/sao-carlos/regiao/noticia/2019/10/07/araraquara-confirma-mais-706-casos-de-dengue-e-soma-228-mil-pessoas-infectadas-neste-ano.ghtml>. Acesso em: 05 jan. 2021.

APÊNDICE A - Textos para o Jigsaw

Texto 1 - Inseticidas químicos (parte 1)

Por: Denise Vale e Ilma Aparecida Braga

O controle químico, com inseticidas de origem orgânica ou inorgânica, é uma das metodologias mais adotadas como parte do manejo sustentável e integrado para o controle de vetores em Saúde Pública. O desenvolvimento de inseticidas que permanecem ativos por períodos longos foi um dos mais importantes avanços no controle de insetos acontecidos no século XX. O primeiro inseticida de efeito prolongado, ou propriedade residual, foi o 1,1,1-tricloro-2,2-bis(p-clorofenil)-etano (DDT), um organoclorado desenvolvido durante a Segunda Guerra Mundial, que, quando aplicado em paredes e tetos de casas, permanecia ativo contra os insetos por vários meses.

As outras substâncias orgânicas pertencem, principalmente, aos grupos dos organofosforados, carbamatos ou piretroides. Todos esses grupos atuam sobre o sistema nervoso central dos insetos e têm sido usados nos programas de controle de doenças transmitidas por vetores.

Organoclorados

Os organoclorados são inseticidas que contêm carbono, hidrogênio e cloro. São classificados em quatro grupos: difenil-alifáticos; hexaclorociclo-hexanos; ciclodienos; e policloroterpenos.

O grupo de organoclorados difenil-alifáticos é o mais antigo. Ele inclui o DDT (Figura 1), provavelmente a substância química mais notória do século passado. Em 1948, o entomologista suíço Paul Muller foi premiado com o Prêmio Nobel de Medicina pela descoberta da utilidade do DDT no controle dos vetores de malária, febre amarela e muitas outras doenças. Embora o modo de ação do inseticida nunca tenha sido claramente estabelecido, sabe-se que ele atua no canal de sódio, provavelmente mantendo-o aberto e destruindo o equilíbrio de íons sódio e potássio dos axônios, impedindo, assim, a transmissão normal de impulsos nervosos em insetos e mamíferos. Seu efeito é inversamente proporcional à temperatura: quanto mais baixa a temperatura, mais tóxico é o DDT para os insetos.

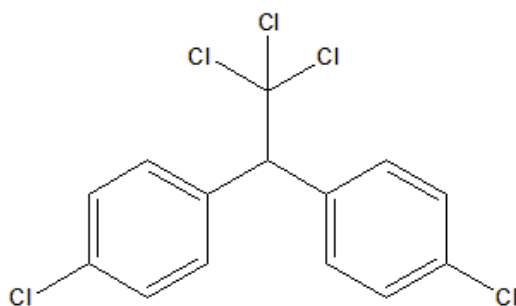


Figura 1- Fórmula estrutural do DDT.

Os organoclorados, embora tenham sido largamente adotados pelos programas de controle de malária, tiveram seu uso descontinuado e chegaram, inclusive, a ser proibidos em vários países devido a sua persistência no ambiente e ao acúmulo em tecidos do organismo de animais e de humanos. Essas proibições e restrições referiram-se ao uso agrícola do DDT, embora o inseticida ainda permaneça, até os dias de hoje, indicado pela OMS para uso no controle de vetores. O uso descontinuado do DDT em Saúde Pública deveu-se, principalmente, a pressões internacionais e nacionais contínuas, aliadas a táticas de comercialização agressivas de produtores de outros inseticidas, estes mais caros.

Atualmente, vários pesquisadores que trabalham no controle da malária advogam o uso do DDT em países com alta transmissão e que não dispõem de condições monetárias de adquirir outro produto com efeito similar. Durante a reunião do Comitê Intergovernamental em Contaminantes Orgânicos Persistentes (Cicop) na África do Sul, no final de 2000, cuja finalidade era estabelecer um acordo internacional que permitisse implementar ações relativas aos compostos orgânicos persistentes (COP), resolveu-se, dada sua importância para a Saúde Pública, pela não-inclusão do DDT na lista de COP aos quais haviam sido impostas restrições.

Essas recomendações devem perdurar até que se estabeleça uma política de substituição do inseticida nos países usuários. Para tanto, foi discutida a necessidade da definição de prazos e apoio financeiro, visto que, geralmente, os países que continuam a usar o DDT não possuem recursos para arcar com os custos de sua substituição.

TEXTO 1 continuação - (Parte 2)

Organofosforados

O termo genérico 'organofosforado' (OP), atualmente usado, inclui todos os inseticidas que contêm fósforo. Esses inseticidas foram descobertos posteriormente aos organoclorados. No grupo dos organofosforados, classificamos os inseticidas em três subgrupos: os alifáticos (malation, vapon, vidrin, etc.); os derivados de fenil (etil e metil paration, fenitrothion etc.); e os heterocíclicos (clorpirifos, clorpirifos-metil, etc.). São amplamente utilizados em Saúde Pública por apresentarem muitas vantagens sobre os organoclorados, como serem biodegradáveis e não se acumularem nos tecidos. Apresentam, porém, como principal desvantagem, a instabilidade química, o que torna obrigatória a renovação periódica de sua aplicação. Além disso, são mais tóxicos para os vertebrados que os organoclorados, mesmo em doses relativamente baixas.

O uso continuado de inseticidas, tanto na agricultura e pecuária como na área da Saúde Pública, tem provocado o aparecimento de populações resistentes e ocasionado problemas para o controle de vetores.

O organofosforado temephos, registrado nos EUA em 1965, para utilização em agricultura e controle de mosquitos, é o único larvicida desse grupo com uso generalizado no controle de larvas de mosquitos, recomendado pela OMS para uso em água potável.

Os organofosforados atuam inibindo a Acetilcolinesterase (AChE), importante enzima do sistema nervoso central. Essa enzima é fosforilada pelo inseticida, ficando irreversivelmente inativada. A inibição de AChE resulta no acúmulo de acetilcolina nas junções nervosas (ou sinapses), o que impede a interrupção da propagação do impulso elétrico. Conseqüentemente, o sistema nervoso central continuará sendo estimulado, desencadeando o processo de paralisia que pode culminar com a morte do inseto.

A Figura 2 mostra a molécula do malation, um dos organofosforados mais utilizados na nebulização das ruas, para a realização do controle do *Aedes aegypti*.

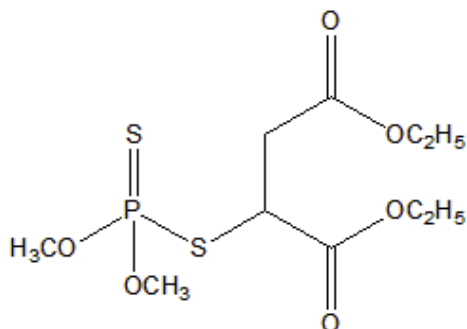


Figura 2 – Fórmula estrutural do malation.

Carbamatos

Os carbamatos são inseticidas derivados do ácido carbâmico e sua comercialização teve início por volta dos anos 1960. Entre os mais utilizados, está o carbaril. Assim como os organofosforados, os carbamatos têm ação letal rápida sobre os insetos, apesar de um curto poder residual. São sistêmicos para as plantas, por serem relativamente solúveis em água. Como os organofosforados, também inibem a Acetilcolinesterase, embora, nesse caso, a reação envolvida seja a carbamilação. Apesar de atuarem de forma muito similar nos sistemas biológicos, apresentam duas diferenças principais em relação aos organofosforados. Primeiramente, alguns carbamatos são potentes inibidores da Aliesterase (uma Esterase alifática, cuja função exata é desconhecida) e apresentam seletividade pronunciada contra as AChE de certas espécies. A segunda diferença é que a inibição da AChE pelos carbamatos é reversível.

A Figura 3 apresenta a molécula do inseticida carbaril, pertencente aos carbamatos.

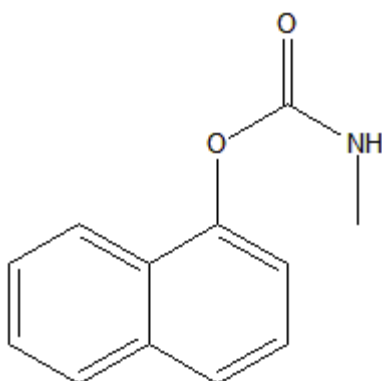


Figura 3 – Fórmula estrutural do carbaril.

Piretroides

Os piretroides sintéticos, atualmente bastante estáveis, são produzidos em laboratório, a partir de uma substância natural, o piretro, extraído de crisântemos. São biodegradáveis, não cumulativos e raramente provocam intoxicações agudas em aves e mamíferos, embora possam causar hipersensibilização e irritação das mucosas nesses animais. Para os animais aquáticos, entretanto, são extremamente tóxicos. Os piretroides contam, ainda, com as vantagens de serem muito ativos (atuam em pequenas doses) e desalojantes. Sua única desvantagem consiste no custo elevado.

Os piretroides apresentam modo de ação similar ao do DDT. Atuam, aparentemente, mantendo abertos os canais de sódio das membranas dos neurônios. Há dois tipos de piretroides: aqueles que, entre outras respostas fisiológicas, têm um coeficiente de temperatura negativo, assemelhando-se ao DDT (tipo 1); e os que apresentam coeficiente de temperatura positivo (tipo 2), ou seja, a mortalidade dos insetos a eles expostos varia diretamente com o aumento de temperatura. Os piretroides afetam o sistema nervoso periférico e central do inseto: estimulam as células nervosas a produzir descargas repetitivas e, eventualmente, causam paralisia. O efeito estimulante dos piretroides é muito mais pronunciado que o do DDT.

A Figura 4 apresenta a molécula do inseticida cipermetrina, pertencente aos piretroides

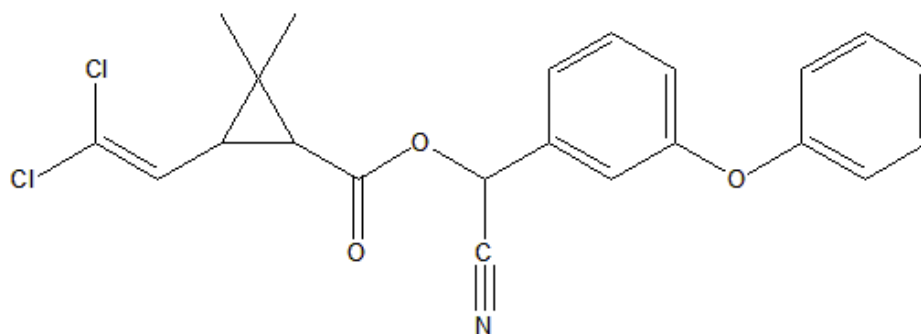


Figura 4 – Fórmula estrutural do cipermetrina.

Texto: BRAGA, I. A.; VALLE, D. *Aedes aegypti*: inseticidas, mecanismos de ação e resistência. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, v. 16, n.4, p.279-293, out-dez. 2007.

Texto 2 – Repelentes sintéticos

Desde a antiguidade os seres humanos buscam formas de se proteger de picadas de insetos. Os repelentes comerciais da atualidade, tem justamente essa finalidade afastar os mosquitos e pernilongos evitando assim suas picadas, diferente dos inseticidas, repelindo-os e não mantendo-os. Sendo assim, esses produtos podem ser classificados em físicos, como, por exemplo: mosquiteiros, telas e aparelhos eletrônicos, ou químicos, como: os repelentes em pastilhas, espirais, líquidos e também em cosméticos dermatológicos. Esses últimos são os mais comuns de serem utilizados, por proteger o indivíduo de maneira individual, na forma de creme, loções, aerossóis, óleos dentre outros (FEUSER, 2018).

O fator repelência ocorre graças a vários eventos fisiológicos e bioquímicos, criando uma barreira de vapor que interfere o voo e pouso do inseto. Para os repelentes tópicos, a eficácia pode variar de acordo com o corpo do usuário e pelas substâncias exaladas por ele como, o suor e dióxido de carbono (ESTEVAM, 2018).

A utilização dos repelentes, além de prevenir picadas de mosquitos tem por consequência a diminuição de riscos de contrair doenças infecciosas e reações alérgicas causadas pelas picadas desses insetos (ESTEVAM, 2018). Muitos desses produtos possuem ação eficaz contra mosquitos transmissores de arboviroses, como é o caso da malária, dengue, Zica, Chikungunya e febre amarela, podendo ser um grande aliado na proteção contra essas doenças (FEUSER, 2018).

Os repelentes podem ter providência natural ou sintética. Os principais princípios ativos dos produtos sintéticos são a base de N,N-dietil-3-metilbenzamida (DEET), 2-(2-hidroxietil)-1-piperidinacarboxilato de isobutila (KBR 3023, Icaridina ou Picaridina) e 3-(N-acetil-N-butil-)-aminopropionato de etila (EBAAP ou IR3535). Quanto aos produtos de origem natural são comumente utilizados óleos essenciais das plantas citronela, andiroba ou eucalipto (ESTEVAM, 2018; FEUSER, 2018).

DEET

O DEET é um dos repelentes mais antigos e eficaz do mundo. Foi avaliado contra o *Aedes aegypti*, pela primeira vez em 1944, devido ao grande sucesso foi patenteado pelo exército americano em 1946 e comercializado para a população em meados de 1954-1956. Devido sua alta eficiência contra os mosquitos, esse componente é atualmente encontrado em diversos produtos como, cremes, loções, sprays, líquidos e aerossóis (ESTEVAM, 2018; FEUSER, 2018).

Não se sabe ao certo como funciona a ação de repelência do DEET. Algumas suposições é de que esse princípio ativo atua como um odorante no indivíduo hospedeiro, reduzindo a liberação de 3-octenol e de ácido láctico de seu organismo. Isso faz com que ocorra uma interferência nos receptores dos neurônios olfatórios que ficam nas antenas do mosquito, que o ajudam a localizar suas vítimas, o que dificulta de encontrá-las (ESTEVAM, 2018; FEUSER, 2018).

Estando o DEET mais de 70 anos no mercado, pode ser considerado uma substância segura e atóxica, quando utilizado da maneira correta, não apresentando casos graves desde 1992. Algumas reações adversas podem ocorrer, geralmente relacionados a problemas cutâneos, como, dermatites de contato, irritações, erupções e em alguns casos irritações oculares. Casos letais envolveram o uso excessivo, uso incorreto e ingestão (FEUSER, 2018).

Sendo assim, conforme as indicações da ANVISA: i) produtos que contenham DEET não devem ser passados em crianças com menos de 2 anos ou devem ter a concentração máxima de 10%; ii) para crianças acima de 2 anos é recomendado que sejam aplicadas no máximo três aplicações ao dia, utilizando produto superiores a 10% de DEET apenas em crianças com mais de 12 anos. Considerando que quanto maior a concentração do princípio ativo, maior e mais longa a duração do efeito do repelente. Alguns cientistas aconselham que em adultos, produtos que dizem ter um prolongamento do efeito, devem ser utilizados em menores quantidades. E em casos de longas exposições aos insetos é ideal a aplicação de repelentes com concentrações mais altas de DEET, evitan-

-do sempre aplicações repetitivas do produto (ESTEVAM, 2018).
Na Figura 1, te se a estrutura molecular do DEET.

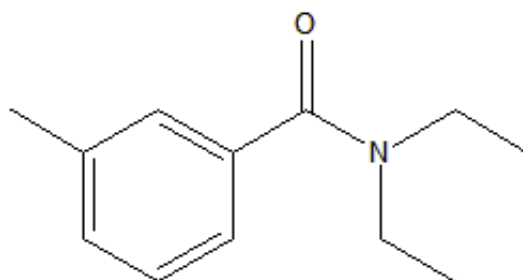


Figura 1 – Estrutura molecular DEET.

Icaridina

A Icaridina ou Picaridina (2-(2-hidroxietil)-1-piperidinacarboxilato de isobutila) é um repelente sintético desenvolvida na década de 80 pela empresa Bayer, mas somente passou a ser comercializadas nos anos 90 na Europa. Seu uso nos EUA foi aprovado em 2005 e no Brasil recentemente (FEUSER, 2018).

Ainda é desconhecido a ação relente desse princípio ativo, mas alguns estudos indicam que a icaridina possui uma eficácia semelhante ao do DEET contra os mosquitos (ESTEVAM, 2018; FEUSER, 2018). Em algumas pesquisas, ela apresentou uma eficácia contra o *Aedes aegypti* de 1,1 a 2,0 mais que o DEET e para um teste de 10 horas também apresentou resultados melhores (ESTEVAM, 2018).

O princípio ativo picaridina é inodoro, não pegajoso, nem gorduroso, possui uma baixa irritabilidade cutânea e não danifica plásticos e tecidos (FEUSER, 2018). Em relação a toxicidade, não apresentou efeitos adversos importantes e não causa riscos ambientais. Dessa forma, no Brasil a icaridina é um das substâncias aprovadas como repelentes pela ANVISA, porém, mulheres grávidas devem tomar cuidado consultando o rotulo do produto antes de utilizá-lo.

Na Figura 2, tem-se a representação da molécula da icaridina.

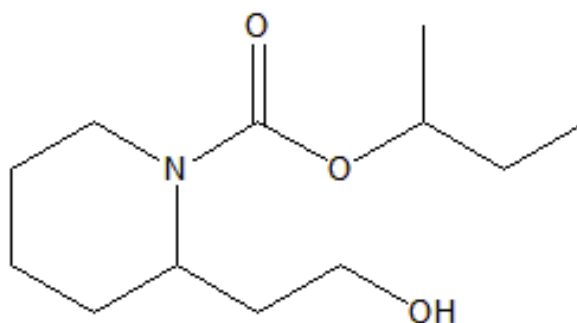


Figura 2 – Estrutura molecular icaridina.

IR3535

O IR3535 (3-(N-acetil-N-butil)-aminopropionato de etila) é um repelente que foi sintetizado pela empresa Merck em 1970 na Europa. Passando a ser comercializado no EUA somente em 1999. Possui uma coloração levemente amarelada, é quase inodoro e é utilizado como princípios ativos em repelentes de pele e de vestuário (FEUSER, 2018).

Assim como a picaridina, a ação repelente do IR3535 é desconhecida, porém sua eficácia é comprovada (FEUSER, 2018). De acordo com alguns estudos, o IR3535 comparado ao DEET possui um efeito semelhante, com um tempo igual ou mais curto de proteção (ESTEVAM, 2018; FEUSER, 2018). Comparado a picaridina, o IR3535 não foi apresentado nenhuma diferença quanto a eficiência entre eles (ESTEVAM, 2018).

O princípio ativo IR3535 em uma concentração de 20% possui uma eficiência contra o mosquito *Aedes aegypti* por um tempo de 4 a 6 horas (ESTEVAM, 2018). Além disso, esse repelente possui uma toxicidade oral e dérmica inferior ao do DEET, não havendo relatos de toxicidades (FEUSER, 2018). Por esses motivos não há restrições para mulheres grávidas e crianças com mais de 30 meses (2 anos e 6 meses), devendo sempre seguir as instruções do rótulo (ESTEVAM, 2018; FEUSER, 2018).

A Figura 3 apresenta a estrutura molecular do IR3535.

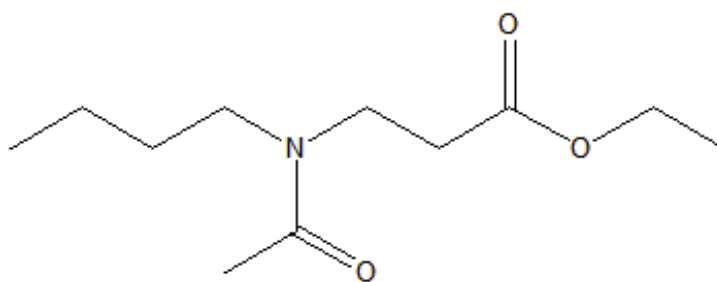


Figura 3 - Estrutura molecular IR3535.

Referências:

ESTEVAM, A. S. **AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DE FORMULAÇÕES COMERCIAIS DE REPELENTE SOBRE MOSQUITOS *Aedes aegypti* (DIPTERACULICIDAE)**. Orientadora: Roseli La Corte. 2018. 56f. Dissertação (Mestrado em Biologia Parasitária) – Universidade Federal de Sergipe (UFS), São Cristóvão, 2018.

FEUSER, Z. P. **EFICÁCIA DOS ATIVOS DEET, IR3535 E PICARIDIN USADOS COMO REPELENTE DE USO TÓPICO CONTRA O *Aedes aegypti***. Orientadora: Maria Inês da Rosa. 2018. 104f. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) – Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC), Criciúma, 2018.

Texto 3 – Óleos essenciais

Alguns óleos essenciais têm ação repelente e/ou inseticida contra insetos. Esses óleos são considerados os repelentes/inseticidas mais antigos do mundo, podendo ser extraídos de uma variedade de plantas que possuem essas propriedades (ESTEVAM, 2017). Sendo assim, um dos inseticidas pioneiros mais utilizados foi a nicotina, extraída das folhas de *Nicotina tabacum* L. Porém, devido o surgimento de produtos sintéticos mais eficientes, o uso desse inseticida natural descaiu consideravelmente (AGUIAR, 2011). Embora os óleos essenciais apresentem uma proteção de curta duração, sendo necessário sua aplicação mais vezes, esses produtos possuem muitas vantagens em relação aos produtos sintéticos, como: serem originários de recursos renováveis, se degradarem rapidamente, possuem uma variedade de substâncias em sua composição, o que dificulta o desenvolvimento de resistências dos insetos, não ocasionam ações residuais nos alimentos, possui uma obtenção de fácil acesso e por consequência um baixo custo (AGUIAR, 2011).

Normalmente as plantas apresentam metabolitos com atividades inseticidas como forma de proteção a microrganismos e a insetos herbívoros. Dessa maneira, os óleos essenciais apresentam uma mistura de composição complexa de componentes voláteis com aromas e sabores característicos, podendo ser utilizados até mesmo no controle de *Aedes aegypti* (AGUIAR, 2011).

O efeito dos óleos essenciais pode causar vários impactos aos insetos, como a repelência, a inibição de sua oviposição e alimentação, distúrbio em seu sistema hormonal, infertilidade e mortalidade. Podem ser obtidos por meio da técnica de extração de arraste a vapor, em que o material volátil é arrastado pelos vapores de água e em seguida é separado da água por decantação ou destilação (AGUIAR, 2011).

Na natureza existe uma infinidade de espécies de plantas que possuem óleos essenciais com um efeito repelente ao *Aedes aegypti*, podendo ser citadas algumas delas, como, por exemplo: *Carapa guianenses* (andiroba) e a *Cymbopogon nardus* (citronela).

O óleo de citronela é extremamente volátil, possui uma proteção de 20 minutos até as 2 horas, de acordo com sua concentração, sendo necessário a reaplicação do produto a cada 1 hora de exposição aos mosquitos (ESTEFAM, 2018). Possuindo uma ação repelente também contra ao *Aedes aegypti* (AGUIAR, 2011).

As folhas de citronela são constituídas por aproximadamente 1% de óleo essencial, cuja sua composição é formada por 45% de citronelal, 20,7% geraniol, 14,49% de citronelol e 5,50 de acetato de geranila (Figura 1). Esse óleo é muito utilizado nas indústrias de cosméticos, perfumarias e farmacêuticas, além de serem empregados nas produções de velas e incensos com ações repelentes, inclusive ao mosquito *Aedes aegypti* (AGUIAR, 2011).

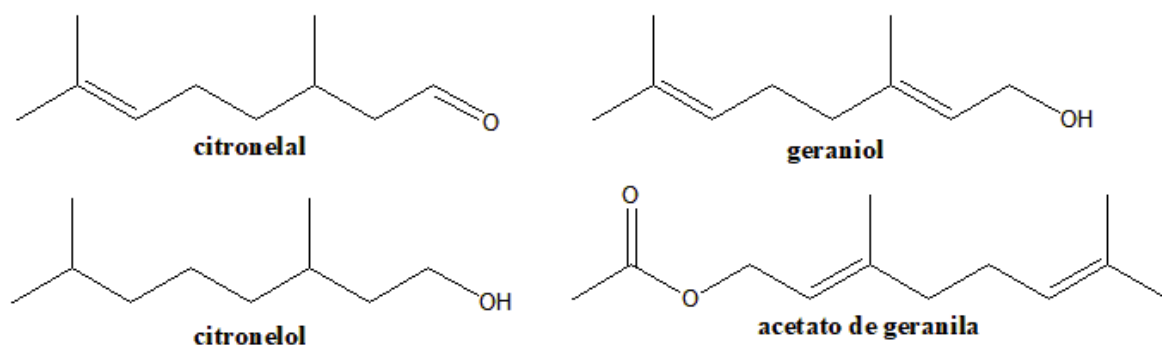


Figura 1 – Estrutura molecular dos principais componentes do óleo de citronela.

O óleo da semente de andiroba possui uma boa repelência de acordo com alguns estudos, apresentando ação com uma concentração de 50%, inferior ao efeito do repelente sintético DEET. Para o óleo puro, os resultados obtidos foram de 56 segundos para a primeira picada contra 3600 segundos do DEET a 50% (ETEVAM, 2018). Outros estudos comprovaram que essa planta tem propriedades repelentes e larvicidas também contra o mosquito *Aedes aegypti*, podendo ser uma alternativa natural (MENDONÇA et al., 2005; MIOT et al., 2004). A composição do óleo essencial das sementes de andiroba é basicamente ácidos graxos, de acordo com o estudo realizado por Castro et al. (2007), entre eles: ácido oleico (52%), ácido palmítico (30%), ácido linoleico (9,5%) e ácido esteárico (7,5%) (Figura 2).

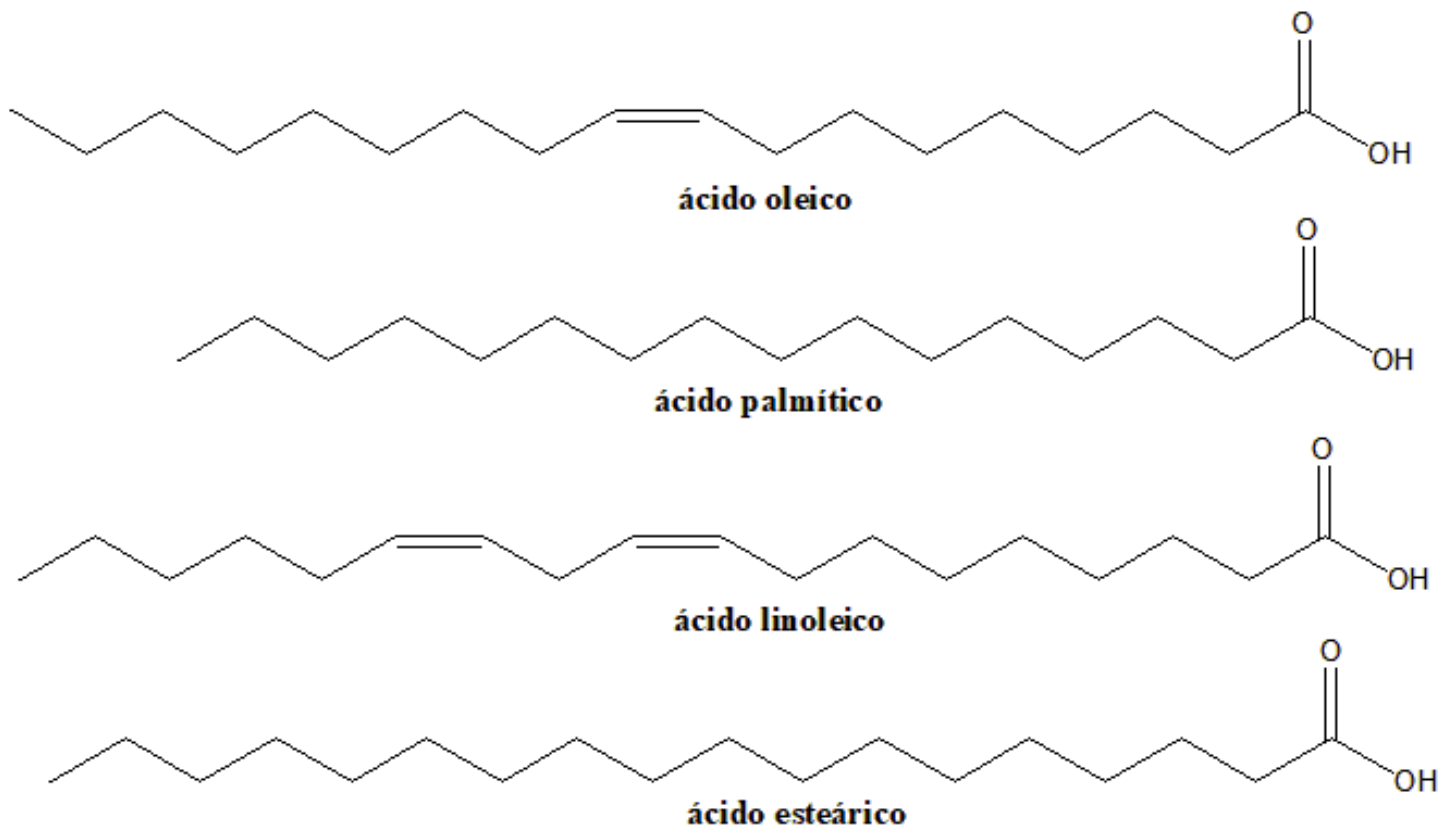


Figura 2 – Estrutura molecular dos principais componentes do óleo de andiroba.

Referências:

AGUIAR, D. L. **Utilização de óleos essenciais como tecnologia alternativa aos inseticidas sintéticos para o controle do *Aedes aegypti***. Orientador: Eduardo Barbosa Beserra. 2011. 57f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia Ambiental) – Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Campina Grande, 2011.

CASTRO, L. H. *et al.* Extração e estudo de óleos essenciais da semente da andiroba. **Encontro Latino Americano de Iniciação Científica**, v. 10, p. 201-204, 2007.

ESTEVAM, A. S. **AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DE FORMULAÇÕES COMERCIAIS DE REPELENTE SOBRE MOSQUITOS *Aedes aegypti* (DIPTERACULICIDAE)**. Orientadora: Roseli La Corte. 2018. 56f. Dissertação (Mestrado em Biologia Parasitária) – Universidade Federal de Sergipe (UFS), São Cristóvão, 2018.

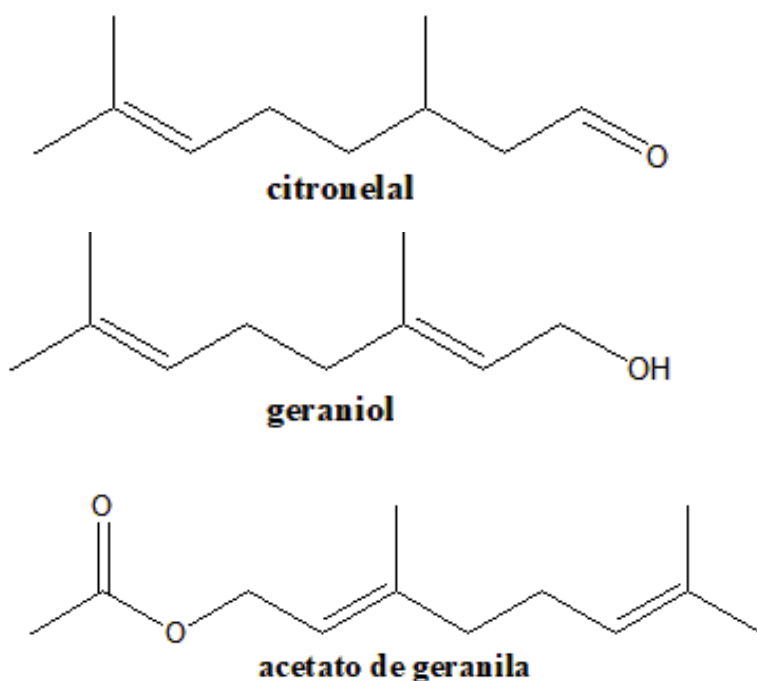
MENDONÇA, F. A. C. de *et al.* Activities of some Brazilian plants against larvae of the mosquito *Aedes Aegypti*. **Phytotherapy**, v. 76, n. 7-8, p. 629-636, 2005.

MIOT, H. A. *et al.* Comparative study of the topical effectiveness of the andiroba oil (*Carapa guianensis*) and DEET 50% as repellent for *Aedes sp.* **Rev. Inst. Med. trop**, v. 46, n. 5, p. 253-256, 2004.

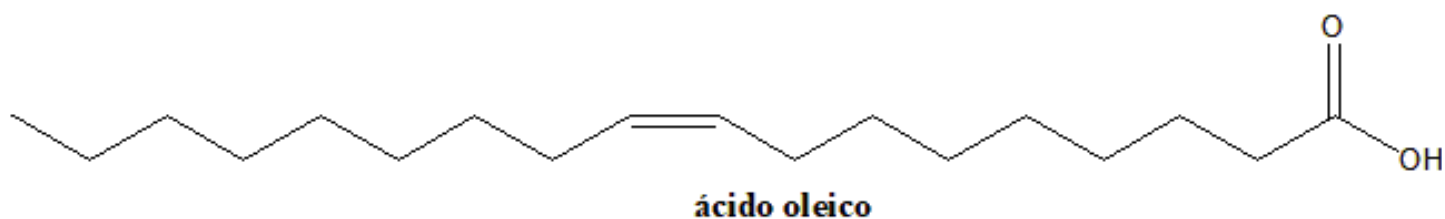
APÊNDICE B - Lista de exercícios 1: Grupos Funcionais

1- Identifique, circule e escreva quais Grupos Funcionais estão presentes nas estruturas químicas dos principais componentes dos produtos utilizados como repelentes ou inseticidas contra o mosquito *Aedes aegypti*.

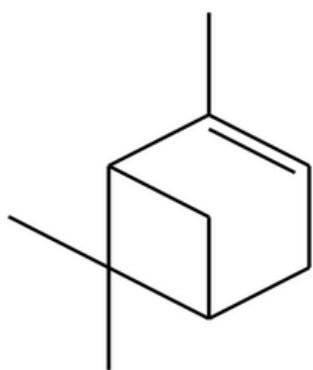
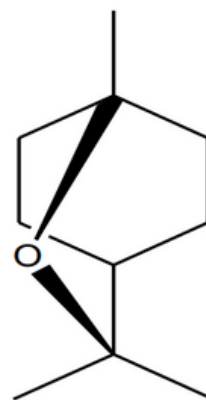
A citronela é muito famosa por apresentar atividade repelente contra alguns insetos, entre eles o *Aedes aegypti*. O óleo dessa planta age excitando o sistema nervoso central do mosquito, criando um bloqueio da circulação de sódio dentro das células nervosas, o que causa uma paralisia no inseto. Dentre os principais componentes do óleo essencial de citronela estão citronelal (41,80%), geraniol (19,63%) e acetato de geranila (5,50%).



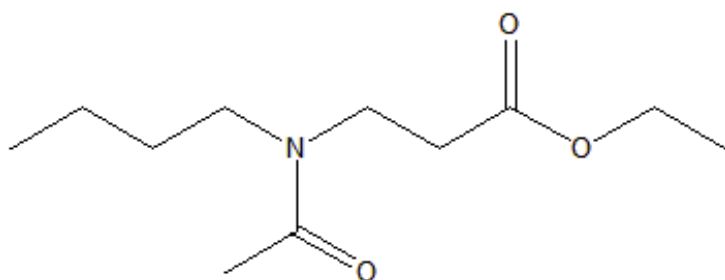
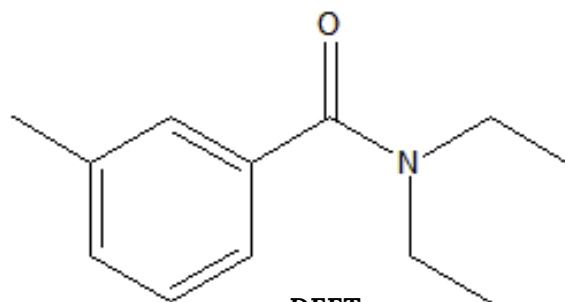
O óleo de andiroba é muito utilizado na Amazônia como repelente e larvicida. Alguns estudos comprovaram que essa planta tem propriedades repelentes e larvicidas também contra o mosquito *Aedes aegypti*, podendo ser uma alternativa natural. A composição do óleo essencial das sementes de andiroba é basicamente de ácidos graxos, sendo sua maior composição de ácido oleico (52%).



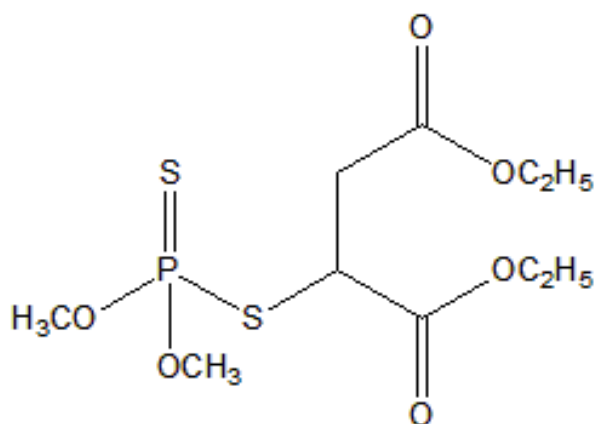
O óleo essencial extraído do eucalipto tem propriedades larvicidas contra o *Aedes aegypti*, além do efeito repelente contra o mosquito. Alguns dos componentes presentes no óleo de *Eucalyptus* são: o alfa-pineno (55,47%) e o 1,8-cineol (5,61%).

**alfa-pineno****1,8-cineol**

O N,N-dietil-3- metilbenzamida ou N,N-dietil-*m*-toluamida (DEET) é o repelente mais eficaz e o mais utilizado na atualidade, tendo uma duração de proteção de até 10 horas. O IR3535 (butilacetilaminopropionato de etila) é um repelente que está há mais de 20 anos no mercado europeu, apresentando uma eficácia de 10 horas de repelência, semelhante ao DEET.

**IR3535****DEET**

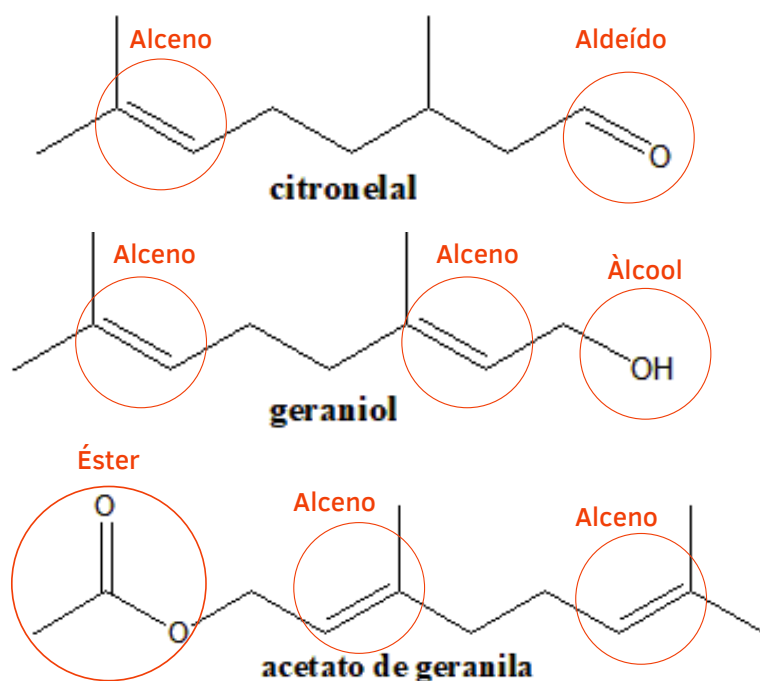
No Brasil, muitos municípios utilizam o fumacê no combate ao mosquito da dengue, que nada mais é do que um defensivo líquido, com composição majoritária de malation. Essa substância é um inseticida de amplo espectro, assim como todos os organofosforados, que atua na inibição da enzima colinesterase do sistema nervoso do mosquito.

**malation**

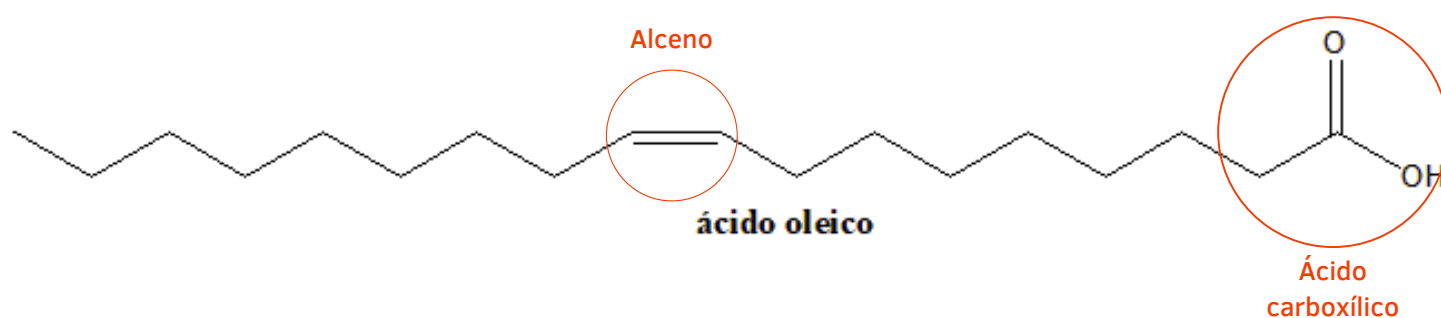
Gabarito - Lista de exercícios 1: Grupos Funcionais

1- Identifique, circule e escreva quais Grupos Funcionais estão presentes nas estruturas químicas dos principais componentes dos produtos utilizados como repelentes ou inseticidas contra o mosquito *Aedes aegypti*.

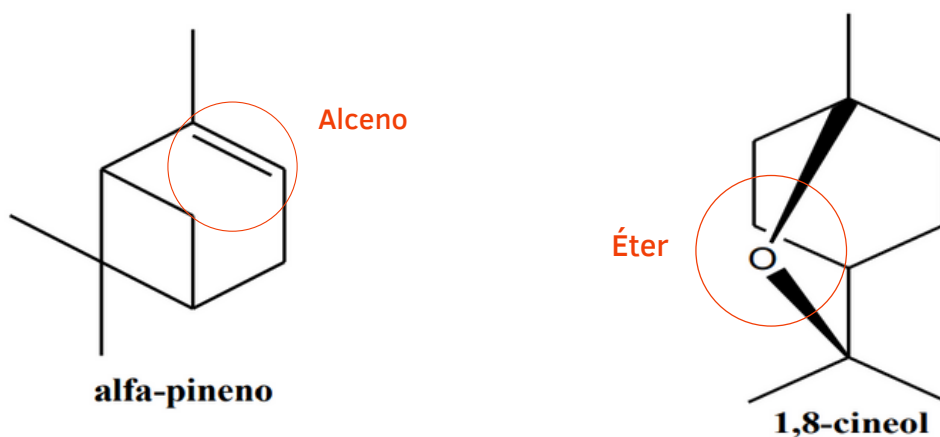
A citronela é muito famosa por apresentar atividade repelente contra alguns insetos, entre eles o *Aedes aegypti*. O óleo dessa planta age excitando o sistema nervoso central do mosquito, criando um bloqueio da circulação de sódio dentro das células nervosas, o que causa uma paralisia no inseto. Dentre os principais componentes do óleo essencial de citronela estão citronelal (41,80%), geraniol (19,63%) e acetato de geranila (5,50%).



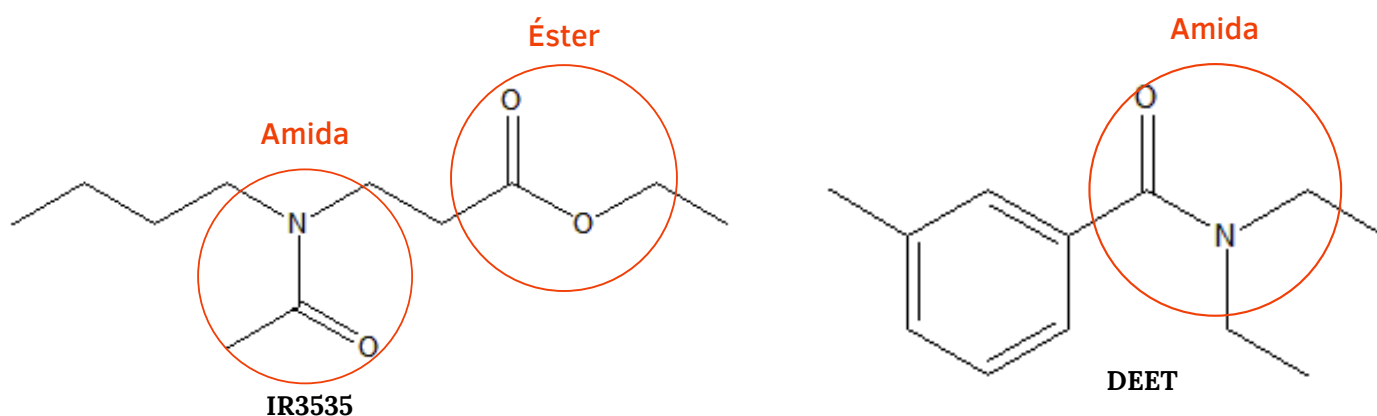
O óleo de andiroba é muito utilizado na Amazônia como repelente e larvicida. Alguns estudos comprovaram que essa planta tem propriedades repelentes e larvicidas também contra o mosquito *Aedes aegypti*, podendo ser uma alternativa natural. A composição do óleo essencial das sementes de andiroba é basicamente de ácidos graxos, sendo sua maior composição de ácido oleico (52%).



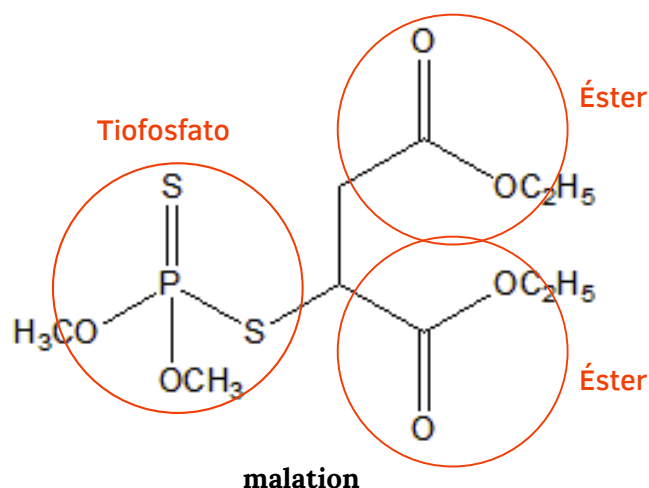
O óleo essencial extraído do eucalipto tem propriedades larvicidas contra o *Aedes aegypti*, além do efeito repelente contra o mosquito. Alguns dos componentes presentes no óleo de *Eucalyptus* são: o alfa-pineno (55,47%) e o 1,8-cineol (5,61%).



O N,N-dietil-3- metilbenzamida ou N,N-dietil-*m*-toluamida (DEET) é o repelente mais eficaz e o mais utilizado na atualidade, tendo uma duração de proteção de até 10 horas. O IR3535 (butilacetilaminopropionato de etila) é um repelente que está há mais de 20 anos no mercado europeu, apresentando uma eficácia de 10 horas de repelência, semelhante ao DEET.



No Brasil, muitos municípios utilizam o fumacê no combate ao mosquito da dengue, que nada mais é do que um defensivo líquido, com composição majoritária de malation. Essa substância é um inseticida de amplo espectro, assim como todos os organofosforados, que atua na inibição da enzima colinesterase do sistema nervoso do mosquito.



*Obs: Não é esperado que o aluno nomeie a função "Tiofosfato", apenas que a identifique e veja que existem outros Grupos Funcionais além dos estudados.

ANEXO C - Texto para o debate

LÁ VEM O FUMACÊ CONTRA O MOSQUITO DA DENGUE. MAS COMO FICA A SUA SAÚDE?

Camila Neumam

Do UOL, em São Paulo

22/01/2016 06h00

Uma das formas de combate ao *Aedes aegypti*, mosquito que transmite a dengue, Zika e Chikungunya, é a pulverização de inseticida, popularmente conhecido como fumacê. A nuvem de fumaça de inseticida espalhada pelas ruas e residências tenta matar o mosquito para evitar que mais gente contraia dengue e Zika. No Brasil, o inseticida utilizado no fumacê é o malathion. Sua fórmula é diferente dos inseticidas encontrados nos supermercados e sua distribuição é feita somente pelo Governo Federal, que compra o produto e distribui para os Estados, que repassa aos municípios. Por ser um inseticida, o malathion pode causar danos à saúde se a exposição ao produto for longa ou corriqueira. Por isso, quando ele é jogado em residências, os moradores devem deixar o local junto com seus animais de estimação. "Todos os inseticidas são neurotóxicos, ou seja, atacam o sistema nervoso. O que muda de remédio para veneno é a dose. Neste caso (combate ao *Aedes aegypti*) ele é jogado em doses capazes de matar o mosquito. O problema é o uso indiscriminado de inseticidas. Há condomínios que passam inseticida duas vezes por dia, um absurdo. O inseticida serve para bloquear epidemias e não deve nunca ser usado de forma preventiva", afirma a entomologista Denise Valle, da Fiocruz, que estuda as formas de conter a expansão do *Aedes aegypti*. O fumacê tem ação temporária e pontual, por isso não é considerado o método ideal para acabar com o *Aedes aegypti* e outros mosquitos que carregam vírus perigosos. "A melhor forma de evitar os mosquitos é acabar com os criadouros, não usando o inseticida", afirma Alessandro Giangola, coordenador geral das Ações de Controle do *Aedes aegypti* do município de São Paulo.

Como funciona o fumacê ?

Pode fazer mal para saúde?

Pode fazer mal à saúde somente se o contato com o inseticida for duradouro ou recorrente. Nestes casos pode causar intoxicação e a longo prazo desenvolvimento de câncer e outras doenças. O Ministério da Saúde recomenda o uso somente em locais onde há casos comprovados de dengue, chikungunya ou zika. Seu uso deve ser feito para o combate ao mosquito, nunca de forma preventiva.

Não preciso mais me preocupar porque passaram o fumacê em casa?

Não é bem assim. O inseticida dura em torno de meia hora e mata apenas os mosquitos que estiverem voando no local no momento em que o produto estava sendo usado. Isso porque as gotas do veneno são projetadas para grudar na asa do mosquito e envenená-lo. Caso contrário, eles não morrem.

A temperatura e o clima afetam a eficácia do inseticida?

Sim. Chuva, calor intenso e ventos acima dos 6 km/h diminuem a eficácia do produto. O ideal é o fumacê ser usado no começo da manhã e no fim da tarde, quando a temperatura está mais amena e quando a fêmea do *Aedes aegypti* está "faminta" por picar as pessoas.

O fumacê tem que ser feito em uma área aberta?

Sim. De preferência em quintais ou garagens. As janelas e portas devem ficar abertas já que mosquitos vivem dentro de casa também. Moradores e animais de estimação devem deixar a residência durante a nebulização e só voltar ao menos meia hora depois. Alimentos devem ser tampados ou guardados. Por ser tóxico, o inseticida usado nos fumacês não deve ser jogado diretamente dentro de locais fechados da casa.

O fumacê pode fazer mal para os animais?

Os inseticidas em geral, quando inalados, podem causar alterações neurológicas como dor de cabeça e, em casos de muita exposição, podem causar intoxicação tanto em humanos quanto em animais. A diferença está na dose. Nebulizações feitas por agentes de vigilância têm a capacidade de matar mosquitos e pássaros.

Fumacê a cada duas semanas controla o *Aedes* no local?

A ação do inseticida é localizada e pouco duradoura. Ele mata somente mosquitos que estiverem voando no momento em que o veneno é usado. Seu efeito dura, em média, meia hora. Depois disso não mata mais nenhum mosquito que por acaso vá sobrevoar o local. Por isso, a maneira mais eficaz de combater o avanço dos mosquitos é acabar com os criadouros.

O que eu devo fazer quando passar o fumacê na minha casa?

Saia de casa e leve seus animais de estimação junto. Guarde alimentos ou deixe tudo coberto. Abra janelas, portas e o box do banheiro. Deixe lençóis e cobertas sem arrastar no chão e proteja aquários e gaiolas.

O fumacê é inflamável?

As atuais formulações utilizadas são à base de água, não havendo risco de ser inflamável. Os inseticidas utilizados pelo Ministério da Saúde são autorizados pela Organização Mundial da Saúde e pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária apenas para uso de entidades especializadas.

O fumacê serve como larvicida?

Não. O inseticida é usado para matar mosquitos adultos enquanto o larvicida é usado nos criadouros onde as larvas nascem e crescem. O larvicida é jogado nos locais de água parada.

Encontro o "veneno" do fumacê para comprar?

Não. O tipo de inseticida usado no combate ao *Aedes aegypti* é distribuído pelo Ministério da Saúde aos Estados, que repassa aos municípios. Sua venda é controlada para evitar o uso excessivo e assim fazer os mosquitos criarem resistência à fórmula.

APÊNDICE C - Roteiro confecção de velas

Roteiro - Aula experimental: confecção de velas de citronela

Materiais

- 5,0 kg de parafina comum
- 100 mL de óleo de citronela
- Corantes
- Pavios para velas
- Formas de alumínio/PVC para velas
- Panela
- Termômetro

Procedimento experimental

Despejar a parafina na panela, em seguida, colocá-la para aquecer até atingir 70 °C (medindo com o termômetro), depois desligar o fogo. Em seguida, adicionar o óleo de citronela e o corante, depois, misturar com a parafina derretida. Cortar os pavios de acordo com o tamanho das formas com cerca de 2 cm de excesso. Logo após, posicionar o pavio no centro da forma, passando pelo furo que existe no fundo do recipiente. Encher as forminhas com os pavios já centralizados e cortados. Depois, deixar secar até a próxima aula, para poder desenformar.

REFERÊNCIAS:

FACILITACONSUL. **Repelente natural, como fazer uma vela de citronela. 2019.** Disponível em: <https://www.consul.com.br/facilita-consul/geral/repelente-natural-vela-de-citronela/>. Acesso: 07 jan. 2021.

SANTOS, A; BARBOSA, N. Vela de citronela: tema gerador para aprendizagem de misturas através da experimentação. In: Simpósio Brasileiro de Educação Química – SIMPEQUI. 14., 2016, Manaus. **Anais [...]** Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Química – ABQ, 2016. Disponível em: <http://www.abq.org.br/simpequi/2016/trabalhos/90/8912-19930.html>. Acesso em: 07 jan. 2021