

JARDIM TÓXICO: Uma proposta de ensino no combate ao mosquito da dengue

Alunos: Ítalo Rodrigo Ferreira Carvalho

Escola: Centro de Ensino Liceu Maranhense

Professores: Dra. Sergiane de Jesus Rocha Mendonça, Romes Oliveira,
Dr. Hilton Costa Louzeiro, Dra. Aline Bessa Veloso

Email: sergiane.jrm@ufma.br

País: Brasil

RESUMO:

A dengue é a principal arbovirose nas regiões tropicais, como o Brasil, que favorece o crescimento e proliferação de larvas do *Aedes aegypti*, vetor da dengue. A busca por biotecnologias para combate ao mosquito nas fases larvária e adulta tem sido cada vez mais crescentes. Plantas da família botânica Araceae são muito utilizadas em jardins como plantas ornamentais, despertando interesse pela presença de substâncias químicas tóxicas, com potencial biotecnológico no combate as larvas do mosquito da dengue. O presente trabalho tem como objetivo a conscientização sobre o tema em um ambiente escolar e a avaliação larvicida de extratos de plantas da família Araceae no combate a larvas do mosquito *Aedes aegypti*, fazendo uma relação com fatores climáticos e físico-químicos na captura de larvas pelo dispositivo larvitrapa. Práticas educativas que promovam o conhecimento sobre o tema foram desenvolvidas em uma escola pública do Ensino Médio e os resultados mostraram a relevância de tais atividades no atual contexto epidemiológico brasileiro. O aplicativo Globo Observer e os protocolos hidrosfera mostraram-se eficazes na identificação das espécies de larvas.

Palavras-chaves: Arbovirose. Araceae. Larvas. Protocolos. Dengue

1. INTRODUÇÃO

Arbovirose é um termo que designa doenças provocadas por vírus transmitidos por artrópodes (insetos e aracnídeos, como mosquitos e carrapatos), que, por sua vez, são referidos como arbovírus. Os mosquitos são espécies comuns de insetos que ocorrem em várias partes do mundo. Dentre os mais de 40 gêneros de mosquitos, os *Anopheles*, *Aedes* e *Cules* apresentam espécies vetores de doenças como malária, chicungunha e dengue. A dengue tem se apresentado como a arbovirose mais comum e distribuída do mundo, e manifesta-se, clinicamente, sob duas formas principais: a dengue clássica (também chamada febre de dengue); e a forma hemorrágica, ou febre hemorrágica de dengue (FHD), às vezes com síndrome de choque de dengue (FHD/SCD) (BRAGA *et al* apud MARTINEZ-TORRES).

O principal vetor da dengue é o mosquito *Aedes aegypti*, que se desenvolve principalmente ambientes urbanos, mas pode ser encontrado em áreas rurais. Segundo o Ministério da Saúde do Brasil, por meio de boletim epidemiológico, em 2024 foram 5.926.69 casos e 6.230 mortes confirmadas, sendo referido como “surto de dengue” a incidência elevada de casos no referido ano. As Regiões Norte e Nordeste do Brasil apresentaram coeficientes de incidência de 600,1 e 284,2 casos por 100 mil habitantes (BRASIL, 2024). Em 2025, já são mais de 400.000 casos prováveis e 199 mortes confirmadas. No estado do Maranhão, já são mais de mil casos de dengue e 7 prováveis óbitos (BRASIL, 2025). Diante disto, os órgãos públicos têm intensificado os métodos de controle do mosquito vetor da dengue nas fases larvárias e adultas.

No Brasil são utilizados basicamente três métodos para conter o mosquito: o controle mecânico, que consiste na adoção de práticas capazes de impedir a procriação do vetor, tendo como principais atividades a proteção, a destruição ou a destinação adequada de criadouros; o controle biológico, que consiste no uso de parasitas, patógenos ou predadores naturais para o controle de populações do mosquito; e o controle químico, que consiste no uso de inseticidas para o controle do vetor nas fases larvária e adulta (BRASIL, 2009).

O uso de substâncias químicas no controle das larvas do *Aedes Aegypti* é controverso, pois sua toxicidade é considerável e envolve o acúmulo de químicos nos tecidos dos seres humanos e animais. Neste interim, a busca por vias alternativas de controle químico mais sustentáveis e menos tóxicos vem crescendo acentuadamente.

Óleos essenciais e extratos vegetais têm sido reconhecidos como importantes recursos naturais de inseticidas, uma vez que interferem no crescimento e na reprodução do mosquito e são eficazes contra diferentes fases do seu crescimento (VIEIRA, 2022).

Neste contexto, as plantas ornamentais da família Botânica *Araceae* surgem como alternativa no estudo de métodos de combate a larva do mosquito transmissor da dengue. *Araceae* são angiospermas, pertencente ao grupo das monocotiledôneas, ordem *Alismatales*, consiste em 144 gêneros e 3.645 espécies (LÓZ, 2022 *apud* BOYCE e CROAT, 2018). As aráceas apresentam morfologia complexa que vão desde plantas aquáticas flutuantes, epífitas, lianas e arbustivas. Uma outra característica das *Araceae* é a propriedade de provocar irritação se ingerida, por conta da presença de ráfides de oxalato de cálcio e compostos químicos associados. Romeiro et. al. (2024) realizou o estudo do infuso obtido das partes aéreas da planta ornamental *S. trifasciata* (Espada-de-são-jorge) quanto as propriedades larvicidas, concluindo um resultado positivo no combate da larva do *A. aegypti* a partir do respectivo infuso.

Diante disto, vale ressaltar a importância da coleta de dados, que permitam fazer uma relação entre a incidência de imaturos do *Aedes aegypti* e o clima, o monitoramento, captura e manuseio correto de larvas do mosquito vetor da dengue. Assim, o programa GLOBE (Global Learning and Observations to Benefit the Environment) apresenta-se relevante para a organização e execução de procedimentos.

Os protocolos GLOBE forneceram ferramentas que foram utilizadas por estudantes do Ensino Médio de uma escola pública em São Luís – MA, Brasil para monitorar criadouros de larvas do mosquito, fatores climáticos e físico-químicos, que influênciam as mudanças que estão ocorrendo em nosso planeta.

Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo a conscientização sobre a prevenção, malefícios e combate causados *Aedes aegypti* em um ambiente escolar, fazendo a integração do Protocolo GLOBE Observer - Mosquito Habitat Mapper de forma a avaliar e analisar fatores que possam favorecer a incidência do mosquito vetor da dengue, além de conferir o potencial biotecnológico larvicida de plantas ornamentais tóxicas da Família botânica *Araceae* no combate ao *Aedes aegypti*.

2. PERGUNTAS DE PESQUISA

1. O extrato aquoso de plantas ornamentais da família botânica *Araceae* apresentam potencial larvicida frente as larvas do *Aedes aegypti*?
2. A temperatura e o pH da água influenciam na captura e desenvolvimento da larva do vetor da dengue?
3. A coleta de dados sobre nuvens auxilia na análise da ocorrência de larvas do mosquito da dengue?
4. Como práticas educativas sobre a temática *Aedes aegypti*, auxiliadas por recursos tecnológicos, como o app GLOBE observer, podem causar um impacto positivo na sociedade?

3. HIPÓTESES

1. As plantas *Dieffenbachia seguine* e *Zantedeschia aethiopica* (família botânica: *Araceae*) evidenciam a presença de bioativos, e seus respectivos extratos aquosos apresentam atividade larvicida frente as larvas do *Aedes aegypti*.
2. A temperatura e o pH da água influenciam no desenvolvimento de imaturos do vetor da dengue.
3. As nuvens têm influência sobre o balanço energético, no tempo e clima da Terra. Logo, a coleta de dados sobre as nuvens permite-nos compreender melhor a ocorrência de larvas do *Aedes aegypti*.
4. Práticas educativas sobre o tema do mosquito transmissor da dengue causam impacto na sociedade, uma vez que fornecem uma descrição científica do artrópode e são ferramentas de combate ao mesmo.

4. OBJETIVOS

1. Implementar o Protocolo GLOBE Observer - Mosquito Habitat Mapper para coleta de dados na escola Liceu Maranhense em São Luís – MA, Brasil;
2. Montar armadilhas para captura de larvas de mosquito;
3. Medir o pH e a temperatura da água nas armadilhas das larvas de mosquito;
4. Fazer a coleta, classificação, identificação e contagem do número de larvas presentes nas armadilhas montadas;
5. Registrar os dados coletados usando o aplicativo GLOBE Observer - Mosquito Habitat Mapper.
6. Fazer extrato aquoso da *Dieffenbachia seguine* (Comigo ninguém pode) e *Zantedeschia aethiopica* (Copo de leite);
7. Analisar a taxa de sobrevivência das larvas de *Aedes* nas diferentes concentrações dos extratos.

5. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido a partir da implementação dos protocolos Mosquito Habitat Mapper (MHM), nuvens, pH e temperatura da água, do programa GLOBE. A primeira parte do trabalho consistiu na aplicação do protocolo hidrosfera - MHM na forma de uma disciplina eletiva na Escola Liceu Maranhense, na cidade de São Luís, Maranhão, Brasil, onde fez-se uma relação entre o ensino de química e a temática *Aedes aegypti* integrados aos protocolos GLOBE.

A segunda parte, consistiu em um mapeamento da incidência e captura de larvas do mosquito *Aedes aegypti* nas adjacências da Universidade Federal do Maranhão – UFMA, no Bairro Bacanga (Zona Urbana) e na Vila Alto do Paraíso, Bairro Maracanã (Zona Rural), por meio do método de captura larvitrapa.

Em seguida, foi feita a avaliação larvicida dos extratos aquosos de plantas ornamentais da família botânica *Araceae*. Ainda, coletou-se dados de pH e temperatura da água das armadilhas e dados de nuvens nas regiões supracitadas, por meio do aplicativo GLOBE observer.

5.1 Local de estudo

Os estudos foram realizados em São Luís, no Centro de Ensino Liceu Maranhense (CELM), na Universidade Federal do Maranhão (UFMA) e no bairro Maracanã, zona Rural de São Luís. A cidade de São Luís é a capital do Estado do Maranhão e encontra-se na Região Nordeste do Brasil, seu crescimento urbano tem se mostrado exponencial e isto está afetando diretamente as trocas de energia que determinam o seu clima (PINHEIRO, 2018).

As coletas no Bairro Bacanga foram restringidas a região da UFMA organizadas em quatro pontos: prédio CCET (Centro de Ciências Exatas e Tecnologias), prédio Castelo Branco, Pavilhão Tecnológico e prédio CCSO (Centro de Ciências Sociais). No Bairro Maracanã, escolheu-se dois pontos distintos para depositar as larvitampas.

Periodicamente conferia-se as armadilhas quanto a presença de larvas, quanto a temperatura e pH da água contida nas armadilhas de todos os pontos. A análise foi feita com o auxílio de um termômetro digital e papel indicador de pH. Ademais, a cada análise, os dados sobre as nuvens que cobriam os locais no momento da análise foram coletados com o auxílio do app GLOBE observer. Os dados foram coletados a cada 6 dias. As larvas capturadas foram coletadas com auxílio de uma pipeta Pasteur e transferidas em sacos plásticos.

5.2 Execução de uma disciplina eletiva em uma escola de Ensino Médio

A temática *Aedes aegypti* foi desenvolvida na forma de uma disciplina eletiva, que não faz parte do currículo regular do Ensino Médio, mas pode ser cursada para complementar a formação, caso o discente a escolha (“eleja”). Assim, com 30 alunos do 1º ano do CELM, a disciplina foi desenvolvida de maneira lúdica, sendo apresentado o programa GLOBE, seus protocolos e ferramentas para captura e identificação de larvas de mosquitos, como a confecção das armadilhas, as quais foram distribuídas pelas adjacências do CELM, conforme as instruções dadas em aula (Figura 01).

Figura 01 - Equipes de alunos armando as larvitampas



Fonte: Próprios autores

A turma foi dividida em 5 cinco equipes e cada uma ficou responsável por um ponto da escola. Todos os alunos foram capacitados a utilizarem o aplicativo GLOBE observer e os protocolos Nuvens e Mosquito Habitat Mapper. Em uma das aulas, foi desenvolvido o tema extratos vegetais, e a turma realizou uma extração por infusão de folhas secas de uma planta da família *Araceae*. Por fim, realizou-se a aplicação de um questionário que visava avaliar os conhecimentos adquiridos e desenvolvidos pelos alunos durante a disciplina eletiva (Apêndice 01).

5.3 Preparação dos extratos vegetais de plantas ornamentais da família *Araceae*

Os extratos vegetais foram preparados a partir de folhas secas das plantas *Dieffenbachia seguine* (Comigo-Ninguém-Pode) e *Zantedeschia aethiopica* (Copo-de-Leite), que foram coletadas no bairro do Maracanã, São Luís – MA. As folhas foram lavadas, cortadas e, após, submetidas a estufa sob uma temperatura de 50°C durante 72 horas (Figura 02).

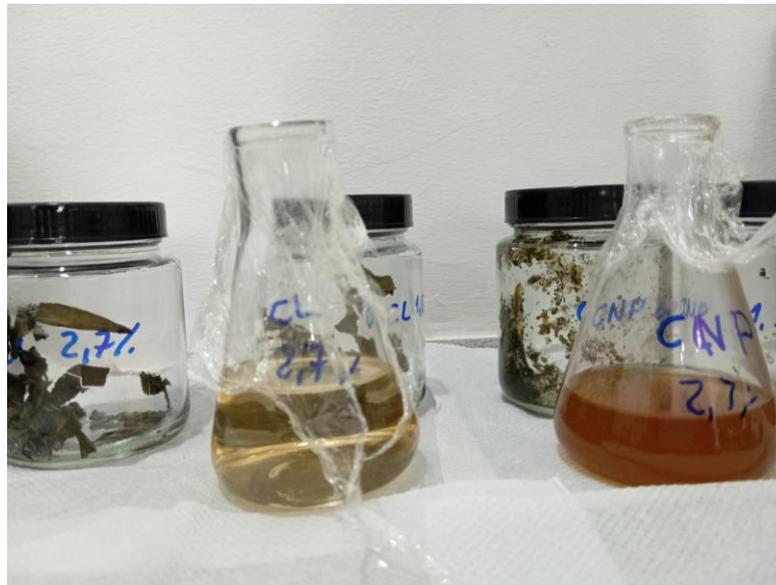
Figura 02 – Preparo das folhas para extração



Fonte: próprios autores.

Uma vez secas, as folhas foram trituradas, separadamente, em um liquidificador até formarem pó. Preparou-se infusos em duas concentrações para cada planta com água em temperatura de 70 °C. Após adição das folhas trituradas, o recipiente foi vedado por 10 minutos, até o resfriamento do extrato (Figuras 03). Os extratos prontos foram transferidos para Erlenmeyer identificados, nas concentrações de 2,7% e 1,7% para cada espécie de planta.

Figura 03 – Produtos da extração por infusão



Fonte: próprios autores.

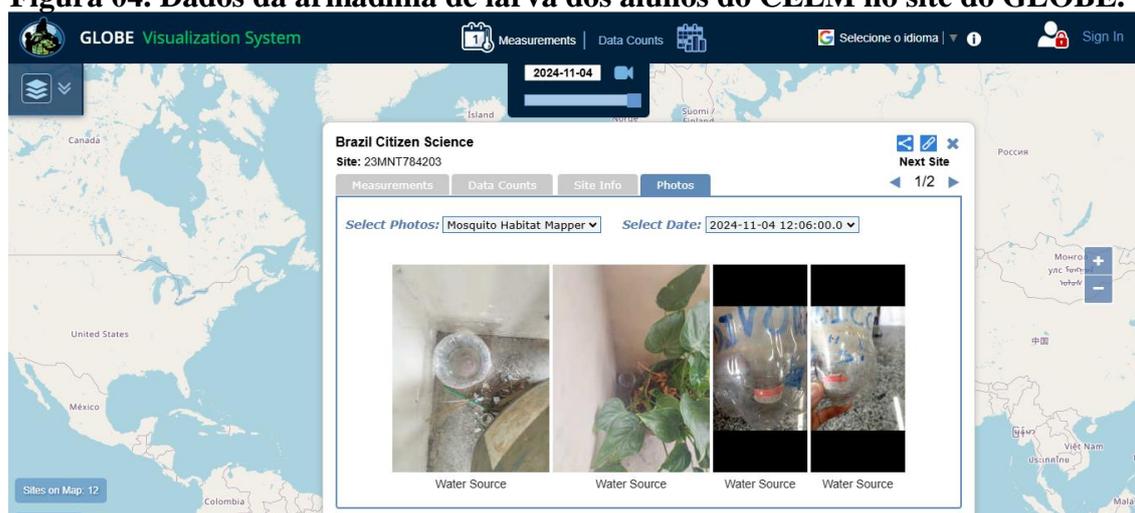
O ensaio larvicida foi realizado transferindo-se os extratos para tubos de ensaio devidamente identificados e, após, adicionando-se 3 larvas do *Aedes aegypti* a cada tubo contendo os extratos. Realizou-se conferência das larvas mortas em 24, 48 e 72 horas, e tomava-se como mortas as larvas que não se movimentavam ao estímulo mecânico do tubo de ensaio.

6 RESULTADOS

6.1 Atividades educacionais relacionadas a temática do *Aedes aegypti* no CELM

Durante a execução da disciplina eletiva, somente uma armadilha capturou larvas de mosquito. Os alunos enviaram seus dados para o banco de dados do GLOBE (Figura 04) e a armadilha foi encaminhada para o laboratório do CELM para a identificação das larvas. Foram identificadas nove larvas da espécie *Culex*.

Figura 04. Dados da armadilha de larva dos alunos do CELM no site do GLOBE.



Fonte: GLOBE, 2024.

O questionário aplicado tinha como objetivo observar a diferença entre os alunos que participaram das aulas ministradas sobre o *Aedes aegypti* e os alunos que não participaram. Pretendia-se, então, analisar os alunos quanto a capacidade de discorrer sobre o tema e promover alguma ação de combate ao mosquito. Assim, um total de 60 questionários foram respondidos: 30 dos alunos da eletiva de química e outros 30 dos alunos que foram entrevistados.

As respostas foram classificadas a partir da segunda pergunta do questionário (“Por quais meios você ouviu falar sobre o tema?”) que apresentava quatro respostas possíveis: (1) Leitura e/ou estudo de livros e artigos, (2) Aulas ou seminário, (3) Jornal ou algum anúncio e (4) Senso comum ou conversar e informais.

Considerou-se a possibilidade de existirem alunos que já participaram ou apreciaram algum seminário sobre o tema, por isso a opção aulas (da disciplina eletiva) ou seminário. Por “jornais ou anúncios” entende-se as notícias que costumeiramente são veiculadas na imprensa e campanhas de órgãos governamentais sobre o tema, enquanto que “senso comum e conversas informais” como conhecimentos aceitos por um determinado grupo,

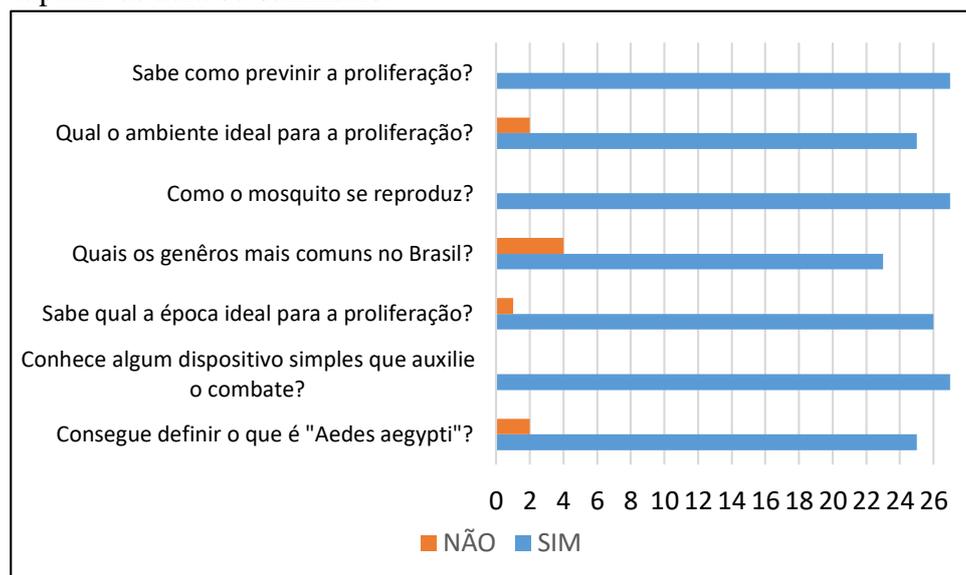
mas que não tem comprovação ou base científica, é o conhecimento baseado em simples observações e ligeiras conclusões. Os resultados gerais podem ser visualizados na Tabela 01.

Tabela 01 - Quantitativo de alunos que obtêm ciência da temática e o meio pelo qual obteve-se

	Leitura/ estudo	Aulas /seminário	Jornal / anúncio	Senso comum
Quantidade de alunos	0	27	27	6

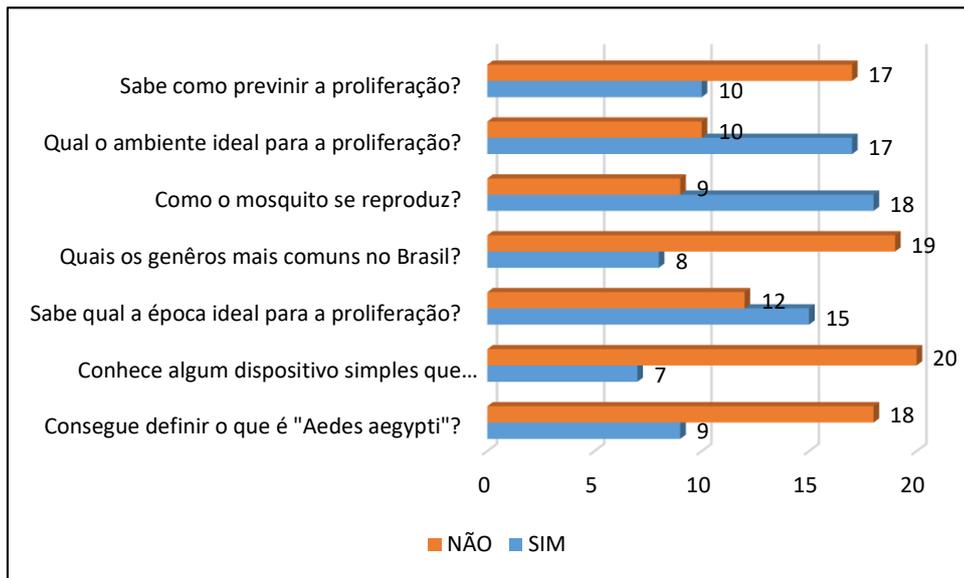
Com isso, pôde-se classificar as respostas dos alunos conforme observa-se nas Figuras 05, 06 e 07. O gráfico daqueles que obtiveram o conhecimento sobre o tema a partir do “estudo ou leitura de livros e artigos” não está presente, visto que não houve assinalações para este caso.

Figura 05 - Respostas dos alunos que obtiveram conhecimentos sobre a temática a partir de aula ou seminário.



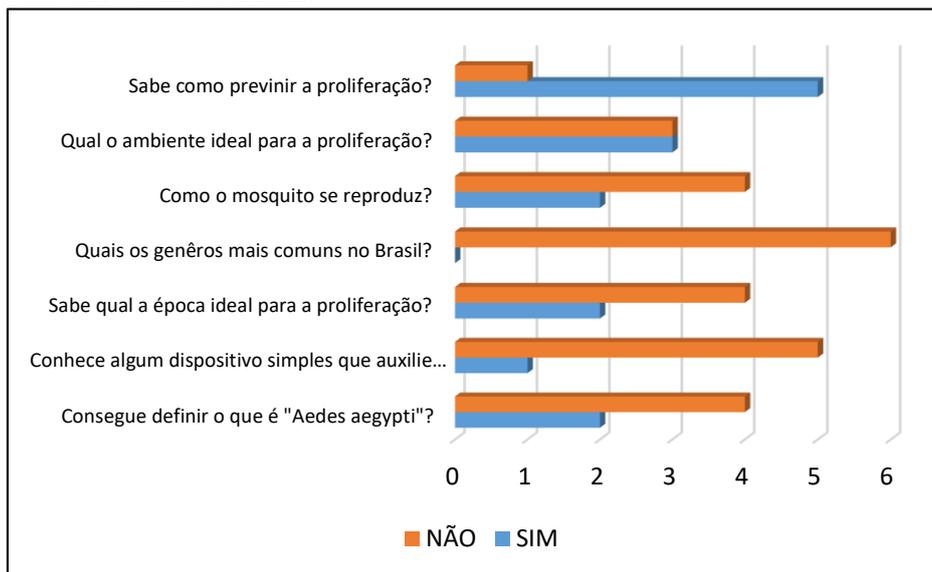
Fonte: Próprios autores.

Figura 06 - Respostas dos alunos que obtiveram conhecimentos sobre a temática a partir de jornal ou anúncio



Fonte: próprio autor

Figura 07. Respostas do grupo que obteve seus conhecimentos sobre o tema com base em “senso comum.



Fonte: próprio autor

6.2 Captura e identificação das larvas e teste larvicida

Sabe-se que a fêmea do *Aedes aegypti* tem preferência por depositar seus ovos em locais livres de excessiva claridade, úmidos, com água parada, limpa e com poucos resíduos orgânicos. As armadilhas foram submetidas a diferentes locais, porém em todas

com água limpa e com uma pequena quantidade de ração de peixe triturada, para que as larvas capturadas não morressem de inanição. As armadilhas foram numeradas, e as características dos locais as quais foram submetidas, estão contidas no Quadro 01.

Quadro 01 – Armadilhas e as características dos locais em que estavam alocadas na UFMA e Maracanã

Armadilha	Luminosidade	Características do Local
1	Baixa	Envolta por uma pequena cobertura de concreto (feita para despejo de resíduos plásticos)
2	Alta	Próximo ao solo, debaixo do telhado do prédio e perto de uma coluna.
3	Baixa	Debaixo de uma pequena palmeira de jardim, próxima ao solo e entre folhagem
4	Alta	Próximo ao solo, rodeado por resíduos sólidos para construção (PVC, ferro etc.).
5	Baixa	Sobre solo argiloso, úmido e rodeado por plantas.
6	Alta	Sobre solo arenoso e seco, envolto por lascas de madeira e ferros.

Fonte: autores próprios.

Larvas foram capturadas nas armadilhas 3, prédio CCSO – UFMA, e 5, Bairro Maracanã, e encaminhadas para identificação, que foi realizada com auxílio do Microscópio portátil 60x para celular. Na armadilha 5 foram contabilizadas 10 larvas que, após identificação, constou-se que se tratava de larvas da espécie *Psychoda alternata* (mosca-de-filtro) e algumas larvas da espécie *Megaselia cf. imitatrix*. Na armadilha 5 contabilizou-se 15 larvas de mosquito *Aedes aegypti*, todas identificadas com auxílio das instruções do aplicativo GLOBE observer, protocolo do mosquito (Figura 08).

Figura 08 – Larvas da espécie *Aedes aegypti*



Fonte: próprios autores.

A análise das armadilhas dispostas nos pontos 1, 2, 4, 6 não apresentaram a presença de larvas, muitas vezes contendo apenas contaminação como sujeira, pedaços de folhas ou insetos mortos.

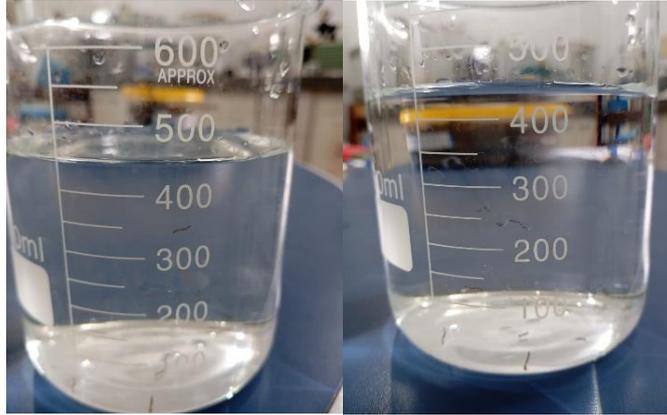
Figura 09 – Larvas da espécie *Psychoda alternata*



Fonte: próprios autores.

As larvas encontradas na armadilha 5 foram encaminhadas para teste larvicida no Laboratório de Engenharia Química da UFMA e transferidas para um Becker contendo água natural (Figura 10).

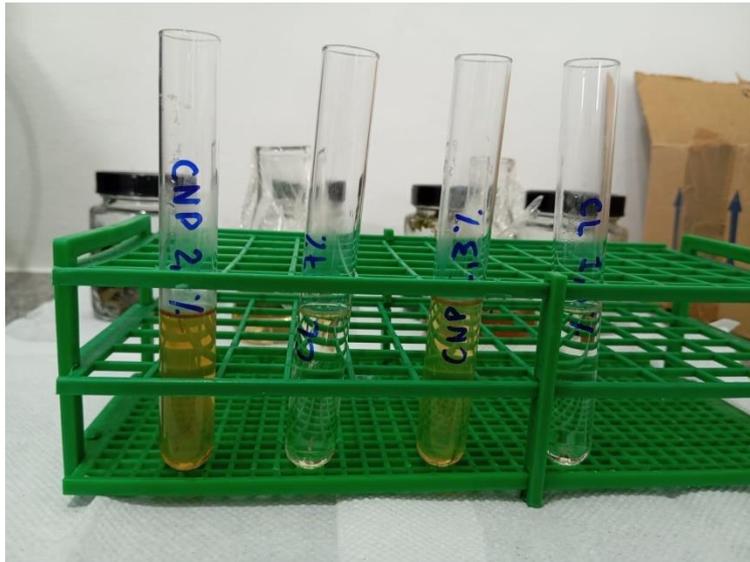
Figura 10 – Becker contendo larvas da espécie *Aedes aegypti*



Fonte: próprios autores.

As larvas do vetor da dengue foram submetidas a avaliação larvicida após serem adicionadas ao extrato aquoso em diferentes concentrações (Figura 11). Os tubos 1 e 3 continham o extrato da planta *Dieffenbachia seguine* (Comigo-Ninguém-Pode), abreviado para CNP, nas concentrações de 2,7% e 1,3%, respectivamente, enquanto nos tubos 2 e 4 havia o extrato aquoso da planta *Zantedeschia aethiopica* (Copo-de-Leite), abreviado para CL, nas concentrações de 2,7% e 1,3%, respectivamente.

Figura 11 – Tubos de ensaio contendo extrato aquoso de plantas



Fonte: próprios autores

Os resultados do teste larvicida após 24, 48 e 72 horas estão contidos na Tabela 02.

Tabela 02 – Resultados do ensaio larvicida com os respectivos períodos

Períodos	Tubo	Concentração	Larvas mortas	Larvas vivas
24 horas	1 – CNP	2,7%	1	2
	2 – CL	2,7%	1	2
	3 – CNP	1,3%	1	2
	4 – CL	1,3%	0	3
48 horas	1 – CNP	2,7%	1	2
	2 – CL	2,7%	1	2
	3 – CNP	1,3%	1	2
	4 – CL	1,3%	0	3
72 horas	1 – CNP	2,7%	1	2
	2 – CL	2,7%	1	2
	3 – CNP	1,3%	1	2
	4 – CL	1,3%	0	3

Fonte: próprios autores.

Analisando a Tabela 02 é possível perceber que os resultados foram constantes com o tempo. Assim, após 72 horas, o extrato aquoso de comigo-ninguém-pode (CNP) apresentou mortalidade de 33,33% para ambas as concentrações. Já a mortalidade do extrato de Copo-de-Leite (CL), o mais concentrado apresentou mortalidade de 33,33 %, enquanto o extrato menos concentrado não apresentou atividade larvicida frente a larva do *A. aegypti* após 72 horas.

6.3 Propriedades físico-químicas das águas contidas nas armadilhas

Foram realizadas quatro medições de temperatura e pH no intervalo de seis dias e os dados coletados foram registrados. As medições foram feitas nos locais onde estavam dispostas as armadilhas e os resultados de cada medição estão contidos nas Tabelas 03.

Tabela 03 – Resultados das medições de temperatura e pH das águas nas armadilhas.
 Fonte: próprios autores.

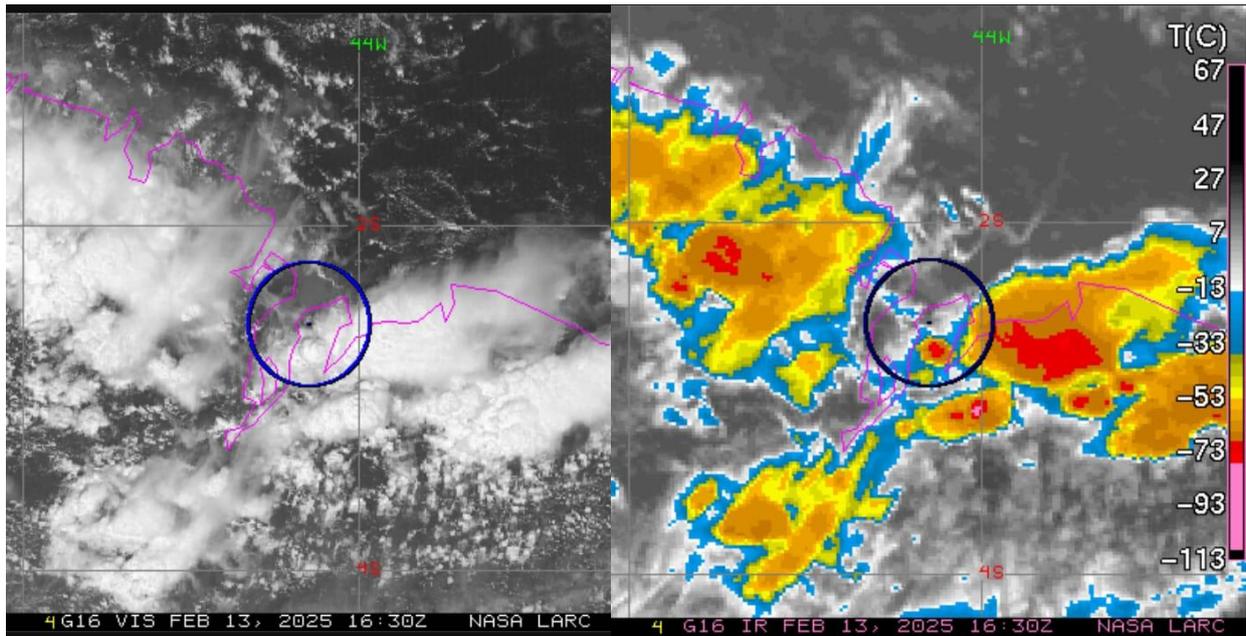
Dia	Armadilha	Local	pH	Temp. (°C)	Larvas
1	1	Pavilhão tecnológico	6,00	28,40	Não
	2	Prédio castelo branco	6,50	27,80	Não
	3	Prédio CCSO	6,50	26,90	Não
	4	Prédio CCET	6,00	27,60	Não
	5	Ponto 1 - Maracanã	6,50	26,70	Não
	6	Ponto 2 - Maracanã	6,00	27,00	Não
2	1	Pavilhão tecnológico	7,50	26,00	Não
	2	Prédio castelo branco	8,00	26,70	Não
	3	Prédio CCSO	8,00	27,40	Não
	4	Prédio CCET	6,00	26,20	Não
	5	Ponto 1 – Maracanã	6,00	26,50	Não
	6	Ponto 2 - Maracanã	7,00	27,00	Não
3	1	Pavilhão tecnológico	6,50	26,20	Não
	2	Prédio castelo branco	7,00	26,90	Não
	3	Prédio CCSO	7,00	26,20	Não
	4	Prédio CCET	6,00	26,20	Não
	5	Ponto 1 – Maracanã	7,50	27,00	Sim
	6	Ponto 2 – Maracanã	6,50	26,90	Não
4	1	Pavilhão tecnológico	6,50	26,00	Não
	2	Prédio castelo branco	6,50	26,90	Não
	3	Prédio CCSO	6,00	28,20	Sim
	4	Prédio CCET	6,00	26,90	Não
	5	Ponto 1 – Maracanã	7,00	28,00	Não
	6	Ponto 2 -Maracanã	6,50	27,50	Não

6.4 Observação de nuvens e correspondência de satélite.

Dados sobre as nuvens que pairavam na região onde se localizavam as armadilhas, no dia da coleta de dados sobre pH e temperatura, foram coletados com auxílio do protocolo Cloud. As nuvens foram identificadas, e os todos os dados enviados para o banco do GLOBE. Minutos depois os “Email de correspondência”, que continham os resultados de alinhar os dados coletados pela equipe com os dados coletados por satélites da NASA, eram recebidos e analisados. As correspondências da NASA podem ser encontradas no anexo 1,2,3 e 4.

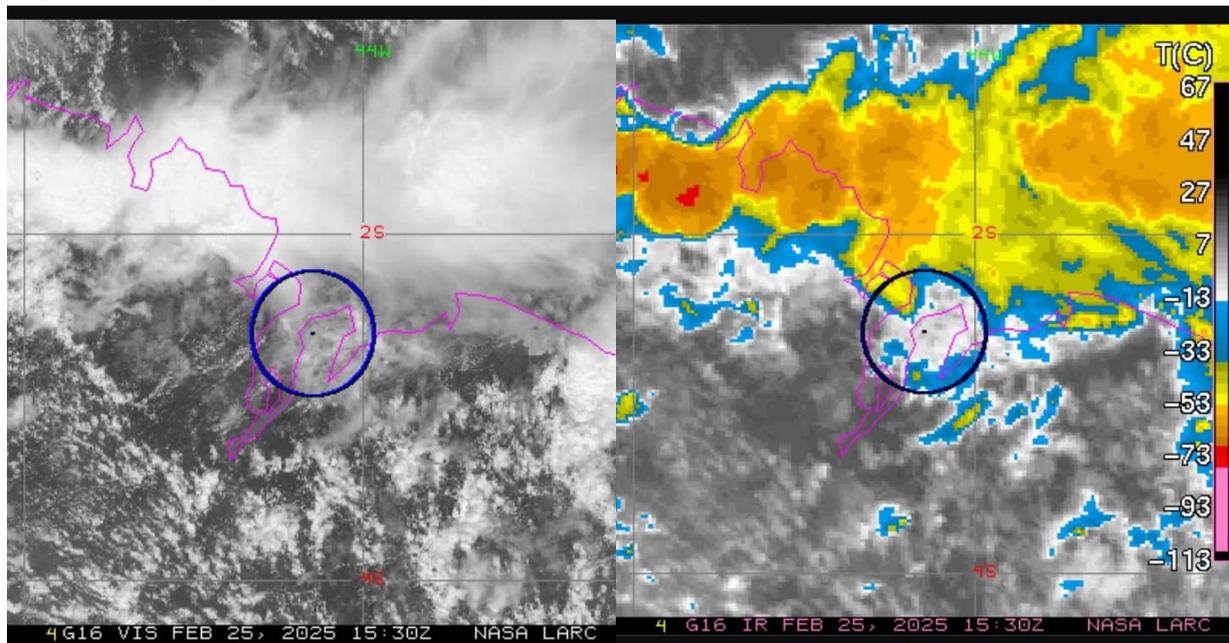
As imagens fornecidas pelos satélites GOES-16 e NOAA-20 da NASA, podem ser analisadas nas Figuras 12, 13 e 14.

Figura 12. Imagens de satélite da região da UFMA (círculo azul) e infravermelho em diferentes datas.



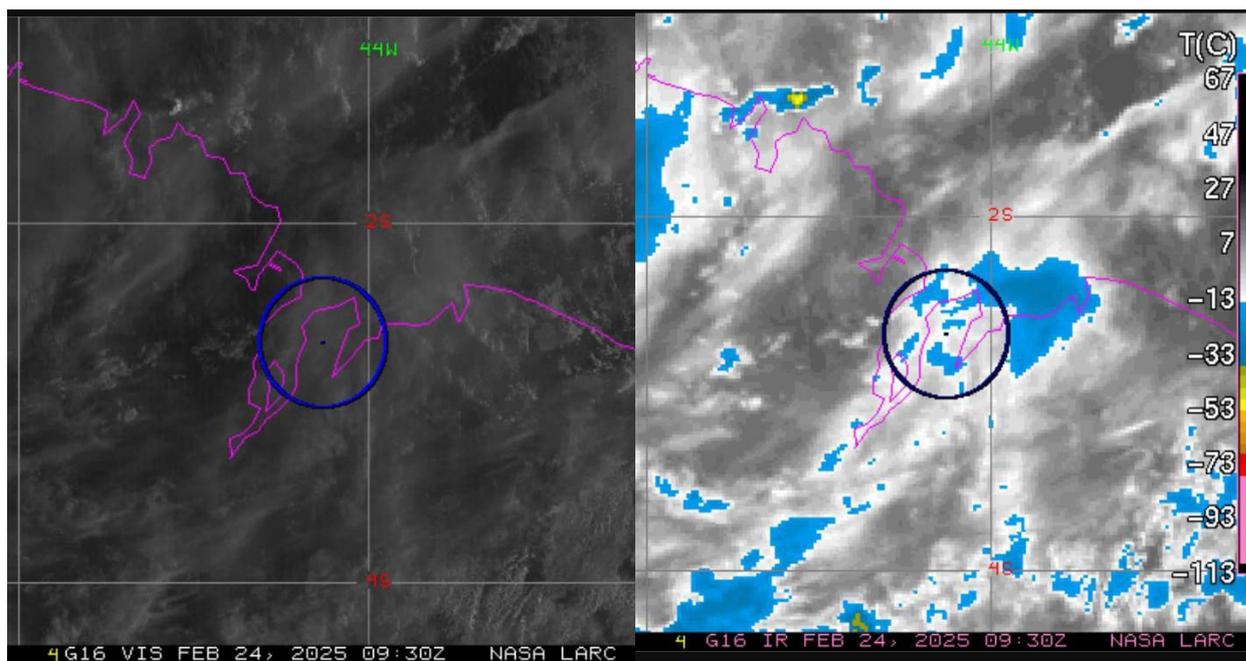
Fonte: NASA/GLOBE.

Figura 13. Imagens de satélite da região da UFMA (círculo azul) e infravermelho.



Fonte: NASA/GLOBE.

Figura 14. Imagens de satélite da região do Maracanã (círculo azul) e infravermelho.



Fonte: NASA/GLOBE.

7 DISCUSSÃO

7.1 O impacto da disciplina eletiva para a comunidade escolar

Conforme relatado, os alunos da equipe que capturaram larvas, demonstraram o desenvolvimento de habilidades no que tange a identificação de imaturos de mosquito, uma vez que os alunos identificaram autonomamente as larvas capturadas e enviaram os dados para o banco de dados GLOBE. Além do mais, os próprios alunos confeccionaram as armadilhas de larvas e, baseado nas aulas ministradas, escolheram o lugar mais propício para a captura de larvas de mosquito: ambiente úmido, escuro e próximo de algumas plantas. Tais fatos são uma demonstração prática dos conhecimentos adquiridos acerca da temática *Aedes aegypti* e as habilidades desenvolvidas.

A análise dos gráficos mostra que a maioria dos alunos que não estudaram sobre a temática, conhecendo o assunto somente por meios como jornais, anúncios ou conversas informais, não conseguem argumentar com propriedade acerca do assunto (como definir termo básicos) e a maior parte deste grupo não conhece os gêneros de mosquito mais comuns no Brasil, além de não dispor de habilidade para fazer a identificação.

Quanto a época ideal para a proliferação do mosquito e como se reproduz, o grupo “senso comum” apresentou resposta negativa para a maior parte do entrevistados. A situação se inverte para o grupo “jornal ou anúncios” em se tratando das mesmas perguntas. Ambos os grupos, porém, revelaram não possuir habilidades para confecção de um dispositivo ou uso de tecnologias que auxiliem no mapeamento e combate das larvas do mosquito transmissor da dengue.

Por sua vez, o gráfico dos alunos participantes da disciplina eletiva apresentou, em todas perguntas, respostas majoritariamente positivas. Assim, pela análise da Figura 05, vê-se que os alunos do grupo supracitado apresentam capacidade de discorrer sobre o assunto, visto que podem definir o tema, dispõem de conhecimentos básicos, conhecem os gêneros mais comuns de mosquito e estão aptos a fazerem a identificação do mosquito na fase larvária. Ademais, as respostas permitem afirmar que dispõem de habilidades para confeccionar um dispositivo eficaz no combate ao mosquito, além de terem a sua disposição uma tecnologia, que pode auxiliar a comunidade científica a avançar nos estudos sobre o tema.

Portanto, compreende-se que a execução deste projeto na forma de uma disciplina eletiva proporcionou aos alunos um conhecimento mais apropriado sobre o tema *Aedes aegypti*, como comprovam os questionários

7.2 Correlação entre a captura das larvas e o local das larvitampas

A análise dos resultados do Quadro 01 permite concluir que o local ideal para uma maior incidência de imaturos de mosquito são locais com baixa luminosidade, alta umidade, próximo a plantas e ao solo. Este parâmetro está em consonância com a literatura que destaca a preferência da fêmea do *A. aegypti* por ambientes relativamente escuros e úmidos. O Instituto Oswaldo Cruz (2008) destaca que “o mosquito tem fotofobia (ou seja: ele tem grande aversão a luz). As larvas do *A. aegypti* fogem da luz, diferentemente das larvas de outros mosquitos urbanos”.

7.3 Teste larvicida

Plantas da família *Araceae* são tóxicas por conterem em suas folhas e caules ráfides de oxalato de cálcio, que causam irritação quando entram em contato com a pele, por exemplo. Porém, os extratos aquosos apresentaram baixa atividade larvicida frente ao imaturo do mosquito da dengue. O oxalato de cálcio é um sal pouco solúvel em água (s

= $1,00 \cdot 10^{-8}$ mol/L, o que equivale a 1,3 ppm), o que pode ter sido fator determinante na baixa taxa de mortalidade dos extratos.

Uma sugestão para trabalhos futuros seria aumentar a concentração dos extratos ou utilizar um outro solvente para a extração dos bioativos das *Araceae*.

7.4 Dados de pH e temperatura das águas das armadilhas

As temperaturas das águas das armadilhas variam entre 26,00 e 28,40 °C, enquanto o pH variou entre 6,00 e 8,00. A temperatura e o pH são importantes parâmetros para as mais diversas áreas de pesquisa, e apresentam influência nos mais diversos processos.

Beserra et al (2006), afirma que a temperatura é um dos principais fatores ecológicos que influi tanto direta como indiretamente sobre os insetos, seja no seu desenvolvimento, seja na sua alimentação. A faixa de temperatura de 20 °C a 38°C encontra se favorável para o desenvolvimento de insetos (Cesar et al 2005 *apud* Gallo et al 2002).

Estudos indicam que o *A. aegypti* se reproduz preferencialmente em água alcalina (faixa de pH: 7,5 a 8,0), porém suas larvas podem tolerar variações de pH. A análise do quadro 1 confirma exatamente isso, uma vez que a única armadilha a capturar larvas da espécie *A. aegypti* apresentava uma água com pH = 7,50 e temperatura de 27,00 °C, o que favoreceu o desenvolvimento dos imaturos do mosquito da dengue.

7.5 Dados sobre nuvens

Observando os anexos 01 a 04, é possível observar a exatidão dos coletados sobre nuvens, quando comparados com os dados de satélite.

A cobertura total de nuvens é correspondente ao relatório do satélite, isto é, a porcentagem de cobertura de nuvens relatada pelos satélites está do intervalo selecionado pela equipe no momento da coleta de dados. Os dados de longitude e latitude, nos relatórios dos satélites, estão, em sua maioria, dentro da faixa selecionada pela equipe. Para as observações discrepantes é importante considerar o fato de o satélite ter coletado dados sobre outras nuvens.

A imagem de satélite em preto e branco corresponde as observações feitas na região da luz visível do espectro eletromagnético, e estão em preto e branco, pois os satélites coletam as imagens utilizando sensoriamento remoto. O círculo azul delimita a região

onde foi realizada a coleta de dados, com base nos dados de longitude e latitude enviados para o GLOBE. As imagens em tom branco são principalmente nuvens.

As imagens de satélite com porções coloridas são as observações feitas na região do infravermelho. Nesta região, os satélites utilizam as imagens para compreender as temperaturas das nuvens, registradas em graus Celsius. As cores estão relacionadas a temperatura: as mais escuras no topo da escala, as mais frias na parte inferior em cores mais vibrantes.

Na Figura 13, temos na imagem de infravermelho uma nuvem maior tomando a parte superior da imagem (sentido norte). Estas nuvens estão em altitudes maiores que as demais nuvens da imagem à esquerda da Figura. Podemos concluir, por exemplo, que o fundo desta nuvem estar próximo ao solo, mas seu topo está em uma altitude maior (com base na diferença de temperatura), podendo ser uma nuvem do tipo cumulonimbus, que produz os raios, trovões e chuvas.

Altas temperaturas e chuvas frequentes favorecem o aumento de locais propícios para a proliferação do mosquito *Aedes aegypti*. Segundo o GLOBE (2024), mesmo pequenas mudanças na abundância, localização ou tipo de nuvem podem afetar o clima e o tempo da Terra. Esse é um dos motivos da importância de se coletar dados sobre nuvens. A incidência de chuvas e o as temperaturas médias de São Luís, tem favorecido o surgimento do *Aedes aegypti*, como se sabe apropriadamente.

8 CONCLUSÃO

Os extratos aquosos da *Dieffenbachia seguine* e *Zantedeschia aethiopica* apresentaram baixa atividade larvicida nas concentrações de 2,7 % e 1,3 %. A planta é tóxica por conter ráfides de oxalato de cálcio, e, portanto, faz-se necessário avaliar seu potencial frente as larvas do *A. aegypti* em outras concentrações. A coleta de dados sobre o pH e a temperatura permitiram averiguar a influência destas propriedades físico-químicas frente ao desenvolvimento dos imaturos do mosquito, o que foi confirmado com o amparo da literatura. O protocolo hidrosfera do programa GLOBE, mostrou-se eficaz quanto a captura e identificação das larvas de mosquito.

A disciplina eletiva foi eficaz na sua proposta de desenvolver nos alunos habilidades no que tange a captura e identificação de larvas do *Aedes aegypti*, e também ampliaram seus conceitos sobre o tema, fato comprovado pela aplicação dos questionários. Por fim, o programa GLOBE é uma experiência única, permitindo ao aluno um primeiro contato com o fazer ciência por meio da observação e coleta de dados, enquanto o app de coleta de dados GLOBE observer apresenta-se como sendo uma tecnologia de auxílio a ciência.

BADGES

Eu sou um estudante pesquisador

O presente trabalho foi desenvolvido por alunos sobre a orientação de professores. A execução dele contou com sugestões por parte dos alunos e, por fim, a confecção do presente documento para o IVSS 2025.

Eu sou um cientista de dados

As informações obtidas no banco de dados do GLOBE, e a subsequente análise, permitiram a equipe fazer correlações entre os resultados obtidos e o clima, por exemplo. Os dados de nuvens, associados as imagens de satélite fornecido pela NASA, permitem-nos entender com mais profundidade como as nuvens interferem no clima de uma região e favorecem o desenvolvimento de larvas de mosquito.

Eu sou um cientista do sistema terrestre

Para melhor compreender a interconexão entre as esferas da terra no que tange a incidência de imaturos do *Aedes aegypti*, a equipe aplicou o protocolo Hidrosfera – valendo-se do protocolo do mosquito, temperatura, pH da água e o protocolo nuvens. Foi possível observar como as nuvens, que influenciam no clima terrestre, favorecem o desenvolvimento das larvas de mosquito. Além do mais o protocolo mosquito auxilia na identificação precisa da espécie das larvas, enquanto o protocolo temperatura e pH fornecem parâmetros físico-químicos que permitem avaliar a condição das águas.

Eu sou um solucionador de problemas

Os alunos participantes do projeto, aprenderam a confeccionar a armadilha de mosquitos e compreenderam em quais locais há maior probabilidade de foco de depósito larval dos mosquitos. A constatação da presença de bioativos nas plantas da família *Araceae* auxiliaram no combate ao mosquito na fase larvária, e pode auxiliar pesquisas futuras nesta área. Portanto, os alunos podem ajudar comunidades com as armadilhas de mosquito, para auxiliarem ao combate.

Eu causo impacto

O presente trabalho analisou a atividade larvicida de extratos vegetais. Porém, a problemática encaminhou o trabalho para outros problemas como a influência do clima

na proliferação de imaturos do *A. aegypti*, a influência das nuvens no clima, o papel do pH e da temperatura no processo de desenvolvimento das lavas. Além do mais, as práticas educativas foram uma extensão necessária para a aplicação do conhecimento na comunidade estudantil.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Agência Espacial Brasileira (AEB) pelo fomento ao projeto e aplicação de atividades que capacitaram pesquisadores das mais diversas áreas a ampliarem seu olhar para ver o mundo como um grande sistema em que cada parte esta visceralmente ligada.

Nossos agradecimentos a UFMA por proporcionar experiência que muito contribui para a formação profissional de seus alunos, além de ceder seus espaços para o avanço da pesquisa científica.

Nossa gratidão ao CELM, gestores, professores e alunos, por cederem seus espaços para a pesquisa e confiarem, que é possível aplicar ciência ao conhecimento prático e cotidiano dos alunos.

APÊNDICES

Apêndice 1. Questionário aplicado em sala de aula



Questionário

CIENTISTA CIDADÃO

Você já ouviu falar em “Aedes aegypti” ou algo correlacionado ao termo?

- SIM NÃO

Em caso de resposta positiva, por quais meios você ouvir falar sobre o tema

- Leitura e estudo Aula ou seminário Jornal ou algum anúncio

Você consegue dizer (ou seja, definir) o que é o “Aedes aegypti”?

- SIM NÃO Se sim, defina:_____

A necessidade de se combater o mosquito é inquestionável. Você conhece algum método ou dispositivo simples, comum e de fácil acesso ou confecção que permita combater o Aedes aegypti? Em caso positivo, descreva.

- SIM NÃO Se sim, defina:_____

Em 2024, houve um surto de dengue no Brasil, fato que preocupou governantes e médicos. Você sabe em qual época é mais propício o aparecimento constante deste mosquito?

- SIM NÃO

Você sabe quais os gêneros mais comuns de mosquitos presentes no Brasil?

- SIM NÃO Se sim, defina:_____

Aedes aegypti é o nome científico do mosquito transmissor da dengue, doença responsável pela morte de mais de 4.900 pessoas só em 2024 no Brasil. Você sabe como o mosquito se reproduz?

- SIM NÃO Se sim, defina:_____

O mosquito se reproduz quando a fêmea deposita os ovos em algum recipiente com água, o processo se segue até a larva sair do ovo o virar mosquito. Você saberia qual ambiente é ideal para que o mosquito se prolifere?

- SIM NÃO Se sim, defina:_____

Existe algo que você faça para prevenir a proliferação do mosquito da dengue?

- SIM NÃO Se sim, defina:_____



GLOBE
PROGRAM



Fonte: Próprios autores.

ANEXOS

Anexo 01. Observações de Nuvens do GLOBE em comparação com dados NASA



Observações de nuvens do GLOBE emparelhadas com dados de satélite da NASA

Comparações totais de satélites: 9

recursos úteis: [Como ler minha tabela de comparação de satélites de nuvens NASA GLOBE](#), [Como comparar minhas observações de nuvens com dados de satélite](#), [Cobertura de nuvens](#), [Tipo de nuvem](#), [Opacidade da nuvem](#), [Satélites](#)

Observação	GLOBO	Satélite GOES-16	Satélite NOAA-20
Data/Hora Universal	2025-02-13 16:28:00	2025-02-13 16:37	2025-02-13 16:19
Latitude	-2,56	-2,88 a -2,24	-2,99 a -2,19
Longitude	-44,31	-44,63 a -43,99	-44,68 a -43,88
Cobertura total de nuvens	Quebrado (50-90%) 	Quebrado 82,88% 	Quebrado 85,48% 
Nuvens altas		Cobrir: Quebrado 60,36%  Altitude: 11,25 (km) Mistura de gelo/água Fase: 242,03 (K) Opacidade: Opaco	Cobrir: Quebrado 57,50%  Altitude: 10,82 (km) Fase: Gelo 233,07 (K) Opacidade: Opaco
Nuvens médias		Cobrir: Isolado 21,62%  Altitude: 4,34 (km) Fase: Água 276,98 (K) Opacidade: Translúcido	Cobrir: Isolado 23,12%  Altitude: 3,48 (km) Fase: Água 282,07 (K) Opacidade: Opaco
Nuvens baixas	 Nimbostratus	Cobrir: Poucos (0,0%)  Altitude: 1,74 (km) Fase: Água 292,98 (K) Opacidade: Translúcido	Cobrir: Poucos (4,85%)  Altitude: 1,15 (km) Fase: Água 297,83 (K) Opacidade: Translúcido
Fotos de nuvens do GLOBE e imagens de satélite da NASA correspondentes. Clique na imagem para visualizar --> <i>Nota: Fotos enviadas pelo GLOBE precisam de aprovação antes de serem exibidas, isso pode levar alguns dias.</i>	Fotos do GLOBE <div style="display: flex; justify-content: space-around; font-size: x-small;"> Norte Leste Sul </div> 	Tutorial GEO infravermelho visível  GOES-16 	VIIRS NOAA-20 Visão de Mundo  Tutorial de Visão de Mundo
Condições do céu, condições da superfície e comentários do observador	Condições do céu Visibilidade do céu: sem relatório Cor do céu: sem relatório Condições da superfície Neve/gelo: Não Água parada: Não Lamacento: Não Solo seco: Sim Folhas nas árvores: Sim Chovendo ou nevando: Sim	Há algum comentário que você gostaria de adicionar? Não deixe de adicionar o nome do satélite para nosso registro. <div style="border: 1px solid #ccc; height: 80px; width: 100%;"></div> <div style="text-align: right; margin-top: 5px;"><input type="button" value="Enviar comentário"/></div>	



Curador da página: Tina Rogerson
 Oficial da NASA: Jessica Taylor
 Última modificação da página: 03/05/2025 08:28:16

- + Lei No FEAR
- + Lei de Liberdade de Informação
- + Política de Privacidade
- + Gabinete do Inspetor Geral
- + Relatórios Financeiros da Agência
- + Acessibilidade
- + Comentários ou perguntas?

Fonte: Próprio autor

Anexo 02. Comparação entre os dados de satélite e os dados GLOBE



Observações de nuvens do GLOBE emparelhadas com dados de satélite da NASA

Comparações totais de satélites: 9

recursos úteis: [Como ler minha tabela de comparação de satélites de nuvens NASA GLOBE](#), [Como comparar minhas observações de nuvens com dados de satélite](#), [Cobertura de nuvens](#), [Tipo de nuvem](#), [Opacidade da nuvem](#), [Satélites](#)

Observação	GLOBO	Satélite GOES-16
Data/Hora Universal	2025-02-21 13:04:00	2025-02-21 13:07
Latitude	-2,56	-2,88 a -2,24
Longitude	-44,31	-44,63 a -43,99
Cobertura total de nuvens	Nublado (>90%)	Nublado 94,12%
Nuvens altas	Cirrostratus Cobertura: Nublado (>90%) Opacidade: Opaco	Cobrir: Dispersos 46,08% Altitude: 9,79 (km) Fase: Mistura de gelo/água 249,19 (K) Opacidade: Translúcido
Nuvens médias	Altostratus Cobertura: Nublado (>90%) Opacidade: Opaco	Cobrir: Dispersos 45,10% Altitude: 3,9 (km) Fase: Água 278,85 (K) Opacidade: Translúcido
Nuvens baixas	Nimbostratus Cobertura: Nublado (>90%) Opacidade: Opaco	Cobrir: Poucos (2,94%) Altitude: 1,61 (km) Fase: Água 292,83 (K) Opacidade: Translúcido
Fotos de nuvens do GLOBE e imagens de satélite da NASA correspondentes. Clique na imagem para visualizar ----> <i>Nota: Fotos enviadas pelo GLOBE precisam de aprovação antes de serem exibidas, isso pode levar alguns dias.</i>	Fotos do GLOBE Norte Leste Sul Oeste Acima Abaixo	Tutorial GEO infravermelho visível GOES-16
Condições do céu, condições da superfície e comentários do observador	Condições do céu Visibilidade do céu: sem relatório Cor do céu: sem relatório Condições da superfície Neve/gelo: Não Água parada: Sim Lamamento: Sim Solo seco: Não Folhas nas árvores: Sim Chovendo ou nevando: Não	Há algum comentário que você gostaria de adicionar? Não deixe de adicionar o nome do satélite para nosso registro. <div style="text-align: right;"><input type="button" value="Enviar comentário"/></div>



Curador da página: Tina Rogerson
Oficial da NASA: Jessica Taylor
Última modificação da página: 03/05/2025 08:39:43

- + Lei No FEAR
- + Lei de Liberdade de Informação
- + Política de Privacidade
- + Gabinete do Inspetor Geral
- + Relatórios Financeiros da Agência
- + Acessibilidade
- + Comentários ou perguntas?

Fonte: próprios autores.

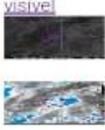
Anexo 03. Dados de nuvens coletados na região do Maracanã.



Observações de nuvens do GLOBE emparelhadas com dados de satélite da NASA

Comparações totais de satélites: 9

recursos úteis: [Como ler minha tabela de comparação de satélites de nuvens NASA GLOBE](#), [Como comparar minhas observações de nuvens com dados de satélite](#), [Cobertura de nuvens](#), [Tipo de nuvem](#), [Opacidade da nuvem](#), [Satélites](#)

Observação	GLOBE	Satélite GOES-16
Data/Hora Universal	2025-02-24 09:49:00	2025-02-24 09:37
Latitude	-2,65	-2,97 a -2,33
Longitude	-44,27	-44,59 a -43,95
Cobertura total de nuvens	Quebrado (50-90%) 	Nublado 99,11% 
Nuvens altas		Cobrir: Nublado 97,32%  Altitude: 10,52 (km) Fase: Gelo 249,99 (K) Opacidade: Transparente
Nuvens médias		Cobrir: Poucos (1,79%)  Altitude: 4,22 (km) Fase: Água 277,12 (K) Opacidade: Translúcido
Nuvens baixas	 Nimbostratus	
Fotos de nuvens do GLOBE e imagens de satélite da NASA correspondentes. Clique na imagem para visualizar ---> <i>Nota: Fotos enviadas pelo GLOBE precisam de aprovação antes de serem exibidas, isso pode levar alguns dias.</i>	Fotos do GLOBE Norte Leste Sul  Oeste Acima Abaixo	Tutorial GEO infravermelho  GOES-16 
Condições do céu, condições da superfície e comentários do observador	Condições do céu Visibilidade do céu: sem relatório Cor do céu: sem relatório Condições da superfície Neve/gelo: Não Água parada: Sim Lamacento: Sim Solo seco: Não Folhas nas árvores: Sim Chovendo ou nevando: Sim	Há algum comentário que você gostaria de adicionar? Não deixe de adicionar o nome do satélite para nosso registro. <div style="text-align: right;"><input type="button" value="Enviar comentário"/></div>



Curador da página: Tina Rogerson
 Oficial da NASA: Jessica Taylor
 Última modificação da página: 03/05/2025 08:40:31

- + Lei No FEAR
- + Lei de Liberdade de Informação
- + Política de Privacidade
- + Gabinete do Inspetor Geral
- + Relatórios Financeiros da Agência
- + Acessibilidade
- + Comentários ou perguntas?

Fonte: Próprio autor.

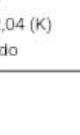
Anexo 04. Comparação entre os dados de nuvens do GLOBE coletados na UFMA e os dados dos satélites NASA.



Observações de nuvens do GLOBE emparelhadas com dados de satélite da NASA

Comparações totais de satélites: 9

recursos úteis: [Como ler minha tabela de comparação de satélites de nuvens NASA GLOBE](#), [Como comparar minhas observações de nuvens com dados de satélite](#), [Cobertura de nuvens](#), [Tipo de nuvem](#), [Opacidade da nuvem](#), [Satélites](#)

Observação	GLOBO	Satélite GOES-16	Satélite NOAA-20
Data/Hora Universal	2025-02-25 15:42:00	2025-02-25 15:37	2025-02-25 15:53
Latitude	-2,56	-2,88 a -2,24	-2,96 a -2,16
Longitude	-44,31	-44,63 a -43,99	-44,72 a -43,92
Cobertura total de nuvens	Nublado (>90%) 	Nublado 98,13% 	Nublado 93,03% 
Nuvens altas	 Cirrostratus Cobertura: Nublado (>90%) Opacidade: Opaco	Cobrir: Quebrado 79,44%  Altitude: 9,04 (km) Fase: Mistura de gelo/água Opacidade: Translúcido	Cobrir: Quebrado 66,83%  Altitude: 10,5 (km) Fase: Mistura de gelo/água Opacidade: Translúcido
Nuvens médias	 Altostratus Cobertura: Nublado (>90%) Opacidade: Opaco	Cobrir: Isolado 18,69%  Altitude: 5,27 (km) Fase: Água 272,04 (K) Opacidade: Translúcido	Cobrir: Dispersos 26,21%  Altitude: 4,73 (km) Fase: Água 274,17 (K) Opacidade: Translúcido
Nuvens baixas	 Estratocúmulo Cobertura: Nublado (>90%) Opacidade: Opaco	Sem nuvens 	
Fotos de nuvens do GLOBE e imagens de satélite da NASA correspondentes.	Fotos do GLOBE Norte Leste Sul  Clique na imagem para visualizar ---> <i>Nota: Fotos enviadas pelo GLOBE precisam de aprovação antes de serem exibidas, isso pode levar alguns dias.</i>	Tutorial GEO infravermelho visível 	VIIRS NOAA-20 Visão de Mundo  Tutorial de Visão de Mundo
Condições do céu, condições da superfície e comentários do observador	Condições do céu Visibilidade do céu: sem relatório Cor do céu: sem relatório Condições da superfície Neve/gelo: Não Água parada: Sim Lamacento: Sim Solo seco: Não Folhas nas árvores: Sim Chovendo ou nevando: Sim	Há algum comentário que você gostaria de adicionar? Não deixe de adicionar o nome do satélite para nosso registro. <div style="border: 1px solid #ccc; height: 40px; width: 100%;"></div> <div style="text-align: right; margin-top: 5px;"><input type="button" value="Enviar comentário"/></div>	



Curador da página: Tina Rogerson
 Oficial da NASA: Jessica Taylor
 Última modificação da página: 03/05/2025 08:41:18

- + Lei No FEAR
- + Lei de Liberdade de Informação
- + Política de Privacidade
- + Gabinete do Inspetor Geral
- + Relatórios Financeiros da Agência
- + Acessibilidade
- + Comentários ou perguntas?

Fonte: Próprios autores.

REFERÊNCIAS

BEZERRA, E.B.; CASTRO JR, F.P. de; SANTOS, J.W.; SANTOS, T.S. e

FERNANDES, C.R.M. **Biologia e Exigências Térmicas de Aedes aegypti (L.) (Diptera: Culicidae) Provenientes de Quatro Regiões Bioclimáticas da Paraíba.** Neotropical Entomology, dezembro, 2006. 35(6):853-860 (2006).

BRAGA, Ima Aparecida; GOMES, A.C. NELSON, M. MELO, R.C.G.

BERGAMASCHI, D.P. SOUZA, J.M. P. **Comparação entre pesquisa larvária e armadilha de oviposição, para detecção de Aedes aegypti.** Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical 33(4):347-353, julgo, 2000.

BRAGA, Ima Aparecida; VALLE, Denise. **Aedes aegypti: histórico do controle no Brasil.** Epidemiologia e Serviços de Saúde 2007; 16(2): 113 – 118.

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Diretrizes nacionais para prevenção e controle de epidemias de dengue. Departamento de Vigilância Epidemiológica.** – Brasília: Ministério da Saúde, 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Atualização dos casos de Arboviroses.** – Brasília: Ministério da Saúde, 2025. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/a/aedes_aegypti/monitoramento-das-arboviroses. Acesso em: 02/03/2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Boletim Epidemiológico: monitoramento das arboviroses e balanço de encerramento do Comitê de Operações de Emergência (COE) Dengue e outras Arboviroses 2024.** Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente, Ministério da Saúde. Volume 55, N.º 11, 4 jul. 2024.

CESAR, Felipe de Paula Batista; LABINAS, Adriana Mascarette; **A INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA NA FREQUÊNCIA E SAZONALIDADE DO MOSQUITO AEDES AEGYPTI NO MUNICÍPIO DE UBATUBA - SP.** VII Encontro Latino-Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba

FIOCRUZ. **Fatos que você precisa saber sobre o Aedes aegypti.** Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <https://www.ioc.fiocruz.br/noticias/fatos-que-voce-precisa-saber-sobre-o-aedes-aegypti>.

GLOBE. The GLOBE program: hidrosfere protocol, 2023

OLIVEIRA, Carolina Dias de.; OLIVEIRA, Érico Anderson de; FACURE, Júlia Beatriz Couto; SANTOS, Maria Almeida dos; **Análise de paisagem para correlação de casos de dengue no CEFET-MG através do aplicativo Globe observer.** International Virtual Science Symposium - IVSS 2024. Disponível em: https://www.globe.gov/news-events/meetings_symposia/virtual-conferences/reports/projectdetail/globe/an%C3%81lise-de-paisagem-e-microclima-para-correla%. Acesso em: 01/03/2025

PINHEIRO, J. M. **Clima urbano da cidade de São Luís do Maranhão**. 2018. 244 f.
Tese (Programa de Pós-Graduação em geografia Física) - Universidade de São Paulo,
São Paulo.