

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA CAMPUS GOVERNADOR  
VALADARES  
PROGRAMA NACIONAL DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE  
BIOLOGIA (PROFBIO)**

**Renata Alves Nunes**

**O uso da metodologia investigativa para produção de uma sequência didática sobre o ciclo biológico do *Aedes aegypti* antes e após o tratamento com larvicidas populares e comerciais**

Governador Valadares

2024

**Renata Alves Nunes**

**O uso da metodologia investigativa para produção de uma sequência didática sobre o ciclo biológico do *Aedes aegypti* antes e após o tratamento com larvicidas populares e comerciais**

Dissertação apresentada ao Programa Nacional de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO) da Universidade Federal de Juiz de Fora *campus* Governador Valadares como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia. Área de concentração: Ensino de Biologia e Educação em Saúde.

Governador Valadares

2024

Alves Nunes, Renata .

O uso da metodologia investigativa para produção de uma sequência didática sobre o ciclo biológico do *Aedes aegypti* antes e após o tratamento com larvicidas populares e comerciais / Renata Alves Nunes. -- 2024.

82 p. : il.

Orientador: Antônio Frederico de Freitas Gomides  
Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Avançado de Governador Valadares, Instituto de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia em Rede Nacional, 2024.

1. Metodologia Investigativa. 2. Ensino de Biologia. 3. *Aedes aegypti*. I. Freitas Gomides, Antônio Frederico de , orient. II. Título.

**Renata Alves Nunes**

**O uso da metodologia investigativa para produção de uma sequência didática sobre o ciclo biológico do *Aedes aegypti* antes e após o tratamento com larvicidas populares e comerciais**

Dissertação apresentada ao Programa Nacional de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO) da Universidade Federal de Juiz de Fora *campus* Governador Valadares como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia. Área de concentração: Ensino de Biologia e Educação em Saúde.

Aprovada em 14 de Março de 2024

**BANCA EXAMINADORA**

Documento assinado digitalmente  
 **ANTONIO FREDERICO DE FREITAS GOMIDES**  
Data: 29/05/2024 14:47:21-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Dr. Antônio Frederico de Freitas Gomides – Orientador  
Universidade Federal de Juiz de Fora

Documento assinado digitalmente  
 **CIBELE VELLOSO RODRIGUES**  
Data: 30/05/2024 21:34:08-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Dra. Cibele Velloso Rodrigues  
Universidade Federal de Juiz de Fora Titulação

Documento assinado digitalmente  
 **MARCELO AUGUSTO FILARDI**  
Data: 31/05/2024 09:53:24-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Dr. Marcelo Augusto Filardi  
Instituto Federal de Minas Gerais

Dedico a conclusão deste trabalho a todos os meus queridos familiares e ao meu orientador que me incentivaram e me inspiraram sendo importantes estímulos a essa conclusão.

## AGRADECIMENTOS

Concluir um ciclo é poder reviver mentalmente vários sentimentos que não se traduz apenas em palavras, afinal, uma emoção não se explica experienciando-se. Sendo assim, resumo toda experiência vivenciada em uma só palavra: gratidão!

Sou grata a Deus pela graça, pelo sustento, pela proteção e pela oportunidade de poder viver esse momento.

Aos meus pais, Jader Alves de Lana e Raimunda Nunes de Lana, que nas arquibancadas da vida sempre estiveram torcendo e acreditando em meu potencial.

À minha filha e ao meu marido por toda a compreensão quando precisei me ausentar em momentos necessários aos estudos.

Ao meu orientador Professor Dr. Antônio Frederico de Freitas Gomides, um profissional de excelência e de grande dedicação que vivenciou cada momento de construção e execução desta dissertação com e incentivos e dedicação. Obrigada pela confiança e por todas as maravilhosas contribuições. Sua tutoria e postura ética como docente me inspiram enquanto educadora.

Aos professores do ProfBio/UFJF/GV, por toda a dedicação, empenho e acolhida. Redescobrir a Biologia com vocês foi espetacular e muito prazeroso.

À coordenação do ProfBio que sempre demonstrou respeito e presteza em nos atender.

Ao ProfBio – Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional.

Aos meus alunos, em especial aos desta pesquisa, que contribuíram com expectativas, satisfação e empolgação nas atividades propostas.

À direção da E. E. Prefeito Joaquim Pedro Nascimento, pelo apoio, confiança e a oportunidade em poder aplicar toda a pesquisa desta dissertação.

Aos colegas do Mestrado, pelos momentos de descontração, apoio e aprendizagens que compartilhamos.

Muito obrigada!

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Brasil - Código de Financiamento 001, a quem devo sinceros agradecimentos.

## RELATO DO MESTRANDO

INSTITUIÇÃO: Universidade Federal de Juiz de Fora – Campus Governador Valadares

MESTRANDA: Renata Alves Nunes

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: “O uso da metodologia investigativa para produção de uma sequência didática sobre o ciclo biológico do *Aedes aegypti* antes e após o tratamento com larvicidas populares e comerciais”

DATA DA DEFESA: 14/03/24

Ser professor sempre me trouxe grande satisfação. Minha admiração sempre foi enorme pela profissão. Em 2004, ingressei na Universidade Vale do Rio Doce para o curso de Licenciatura em Ciências Biológicas e esse foi o primeiro passo para a realização do profissional que me tornei. Em 2008 concluí minha graduação e nos anos de 2013 e 2017 fui admitida como professora efetiva do Estado nos dois cargos que atuo até a presente data. Essa foi mais uma conquista profissional que me tornou ainda mais grato a Deus e aos meus próprios esforços. Com uma carga horária de trabalho bastante extensa, não foi fácil aprimorar minha formação com um curso de pós-graduação *stricto sensu*. Em 2022, aprovada no programa me matriculei e iniciei um grande passo em minha qualificação profissional. Poder contar com o acompanhamento dos excelentes professores do programa e dos colegas de turma, ajudou a superar os obstáculos do curto tempo e as demandas das diversas atribuições do professor aliadas aos estudos do mestrado. Hoje vejo o quando amadureci fazendo parte do ProfBIO. Como pessoa, me sinto mais forte e resistente a obstáculos, pois superei meus limites por diversas vezes. Como profissional, revisei o universo da Biologia e pude me aprofundar nos conceitos que construí na graduação, além de me aventurar em novas propostas de ensino aprendizagem. Desejo direcionar todo esse conhecimento adquirido aos meus alunos, cooperando com a construção e a constante evolução das ciências.

## RESUMO

O ensino de Biologia deve ser vivenciado de forma contextualizada e dinâmica. Os conteúdos relativos à temática de combate ao *Aedes aegypti*, passadas de forma automática não favorecem a efetiva conscientização ao tema quando aplicadas as metodologias tradicionais de ensino. Contextualizar problemas relacionados à saúde pública no ensino de Biologia possui grande relevância no interesse e participação dos discentes. O presente trabalho teve como objetivo produzir uma sequência didática de natureza investigativa sobre o *Aedes aegypti*, desenvolvendo nos discentes as habilidades científicas cognitivas, transformadoras e multiplicadoras de ações sociais voltadas para o combate ao vetor de diferentes tipos de arboviroses. O estudo foi aplicado para alunos de cinco turmas do terceiro ano do Ensino Médio (n=185) da Escola Estadual Prefeito Joaquim Pedro Nascimento, localizada no município de Governador Valadares, Minas Gerais, Brasil. O estudo foi conduzido em cinco etapas: 1ª etapa - Problematização do tema, utilizando-se vídeos sobre o mosquito e apresentação de dados epidemiológicos sobre as arboviroses transmitidas pelo vetor. 2ª etapa - Construção da mosquitérica. 3ª etapa - Ensaio com larvicidas. 4ª etapa - Levantamento escolar sobre a zoonose, a elaboração de *folders* com orientações de combate às larvas e mosquitos e a elaboração de uma apresentação que foi ministrada na escola para a comunidade escolar pelos alunos participantes do projeto. 5ª etapa - Morfo-histologia das larvas de *Aedes aegypti*. Os resultados obtidos demonstraram muitas lacunas nos conhecimentos prévios dos alunos acerca do comportamento, da ecologia, dos sintomas e tratamentos das arboviroses. A construção das mosquitéricas, as observações e eventos diários de surgimento das formas biológicas do mosquito foram instigadores despertando maior interesse dos alunos pelas aulas de Biologia. A coleta das larvas e os testes com os larvicidas demonstraram eficiência de 100% do larvicida comercial Natular DT® espinosade e 70% do larvicida popular de cravo da Índia diluído em água. A atividade com a comunidade escolar e a construção dos *folders* evidenciaram o destaque protagonista e a criatividade dos alunos na execução desta etapa confirmando a potencialidade dos estudantes no processo de ensino- aprendizagem. A prática morfo-histológica das larvas levou os alunos à investigação com a elaboração de hipóteses que tentaram explicar as possíveis diferenças analisadas nos tecidos e células vistas aos microscópios. No final da pesquisa foi reaplicado para os alunos o mesmo questionário do pré-teste sendo chamado de pós-teste. O presente estudo confirmou que metodologias ativas aliadas à investigação colocam o estudante no centro do processo de ensino-aprendizagem,

contribuindo para a sua aprendizagem, instigando seus saberes e habilidades.

Palavras-chave: *Aedes aegypti*, Ensino de Biologia, Mosquitérica, Metodologia Investigativa

## ABSTRACT

Biology teaching must be experienced in a contextualized and dynamic way. The content related to the topic of combating *Aedes aegypti*, passed automatically, does not promote effective awareness of the topic when traditional teaching methodologies are applied. Contextualizing problems related to public health in Biology teaching has great relevance in the interest and participation of students. The present work aimed to produce a didactic sequence of an investigative nature on *Aedes aegypti*, developing in students cognitive scientific skills, transforming and multiplying social actions aimed at combating the vector of different types of arboviruses. The study was applied to students from five third-year high school classes (n=185) at Escola Estadual Prefeito Joaquim Pedro Nascimento, located in the municipality of Governador Valadares, Minas Gerais, Brazil. The study was conducted in five stages: 1st stage - Problematization of the topic, using videos about the mosquito and presentation of epidemiological data on arboviruses transmitted by the vector. 2nd stage - Construction of the mosquito net. 3rd stage - Tests with larvicides. 4th stage - School survey on zoonosis, preparation of *folders* with guidelines for combating larvae and mosquitoes and preparation of a presentation that was given at school to the school community by students participating in the project. 5th stage - Morpho-histology of *Aedes aegypti* larvae. The results obtained demonstrated many gaps in the students' prior knowledge about the behavior, ecology, symptoms and treatments of arboviruses. The construction of the mosquito nets, the observations and daily events of the emergence of biological forms of the mosquito were instigators, arousing greater interest among students in Biology classes. Collection of larvae and tests with larvicides demonstrated 100% efficiency of the commercial larvicide Natular DT® spinosad and 70% of the popular clove larvicide diluted in water. The activity with the school community and the construction of the *folders* highlighted the prominence of the protagonist and the creativity of the students in carrying out this stage, confirming the potential of the students in the teaching-learning process. The morpho-histological practice of larvae led students to investigate with the development of hypotheses that attempted to explain the possible differences analyzed in the tissues and cells seen under microscopes. At the end of the research, the same pre-test questionnaire was reapplied to the students and was called post-test. The present study confirmed that active methodologies combined with research place the student at the center of the teaching-learning process, contributing to their learning, instigating their knowledge and skills.

Keywords: *Aedes aegypti* , Biology Teaching, Mosquitotry, Investigative Methodology

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CCZ	Centro de Controle de Zoonozes
CCZMGOV	Centro de Controle de Zoonozes do Município de Governador Valadares
CRMG	Currículo Referência de Minas Gerais
FA	Febre Amarela
IST	Infecção Sexualmente Transmissível
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira
LIRAA	Levantamento de Índice Rápido do <i>Aedes Aegypti</i>
MIV	Manejo Integrado de Vetores
ONU	Organização das Nações Unidas
OPAS	Organização Pan-americana da Saúde
SD	Sequência Didática
SE	Semana
TALE	Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Ciclo Biológico do <i>Aedes aegypti</i> .....	15
Figura 2 - O cenário em Minas Gerais .....	21
Figura 3 - Série histórica do LIRAA, período 2013 – 23, Governador Valadares-MG.....	22
Figura 4 - Qr code de acesso ao questionário para levantamento de conhecimentos prévio.....	28
Quadro 1 - Formulário de preenchimento sobre os eventos diários ocorridos nas mosquitérica.....	29
Figura 5 - Qr code de acesso ao questionário para avaliação do aprendizado .....	34
Figura 6 - Imagem demonstrando os alunos acessando ao formulário prévio e a vídeo aula da ecologia e comportamento do <i>Aedes aegypti</i> .....	36
Figura 7 - Gráfico com respostas dos alunos sobre comportamento, ecologia e as arboviroses transmitidas pelo <i>Aedes aegypti</i> no pré-teste e pós-teste .....	37
Figura 8 - Alunos assistindo a vídeo aula com instruções e explicações sobre cada passo de construção da mosquitérica .....	40
Figura 9 - Mosquitérica com fases biológicas (mosquito adulto, pupas, larvas e ovos)	41
Figura 10 - Laudo técnico CCZMGOV positivo para a espécie <i>Aedes aegypti</i> .....	41
Figura 11 - Natular DT <sup>®</sup> espinosade e aplicação nas larvas do <i>Aedes aegypti</i> .....	42
Figura 12 - Gráfico de acertos e erros do questionário aplicado à comunidade escolar .....	44
Figura 13 - Organização, panfletagem e execução da palestra ministrada à Comunidade Escolar .....	45
Figura 14 - Aula prática histologia das larvas e observações em lupas de ovos e larvas coletadas nas mosquitéricas.....	46
Figura 15 - Lâminas com cortes de tecidos e células epiteliais das larvas dos grupos G1, G2 e G3.....	46
Figura 16 - Registros das observações realizadas por um aluno durante a aula prática.....	47
Figura 17 - Gráfico com os resultados do questionário da avaliação sobre a metodologia aplicada – Motivação .....	49
Figura 18 - Gráfico com os resultados do questionário da avaliação sobre a metodologia aplicada – Experiência do usuário.....	50
Figura 19 - Gráfico com os resultados do questionário da avaliação sobre a metodologia aplicada – Conhecimento.....	51

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Eficácia dos larvicidas avaliados no estudo .....	42
--	----

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	15
1.1 <i>Aedes aegypti</i> : Origem e Bioecologia.....	15
1.2 As Arboviroses.....	17
1.2.1 Dengue.....	17
1.2.2 Zika.....	19
1.2.3 Febre Chikungunya.....	20
1.2.4 Febre Amarela.....	20
1.3 O Cenário Atual das Arboviroses.....	21
1.4 O Ensino Por Investigação.....	23
1.5 A Base Nacional Comum Curricular e o Currículo Referência de Minas Gerais.....	25
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	26
<b>2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> .....	26
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	27
3.1 Tipo de Estudo e Caracterização da Amostra.....	27
3.2 Etapas metodológicas: problematização, observações e testes.....	27
3.3 Avaliação.....	34
3.4 Análises estatísticas.....	35
3.5 Produto.....	35
<b>4. RESULTADOS e DISCUSSÃO</b> .....	36
4.1 Problematização.....	36
4.2 Construção da mosquitérica.....	39
4.3 Pesquisas e testes com um larvicida comercial e um popular.....	42
4.4 Levantamento de dúvidas da comunidade no combate às larvas e mosquitos <i>Aedes aegypti</i> , construção de <i>folders</i> e palestra para a comunidade escolar.....	43
4.5 Aula prática da morfologia e histologia das larvas.....	45
<b>5. CONCLUSÃO</b> .....	52
<b>6. LIMITAÇÕES DO ESTUDO</b> .....	53
<b>REFERÊNCIA</b> .....	54
<b>ANEXO A</b> .....	59
<b>ANEXO B</b> .....	59
<b>ANEXO C</b> .....	61

<b>ANEXO D</b> .....	63
<b>ANEXO E</b> .....	65
<b>ANEXO F</b> .....	70
<b>ANEXO G</b> .....	75
<b>ANEXO H</b> .....	79

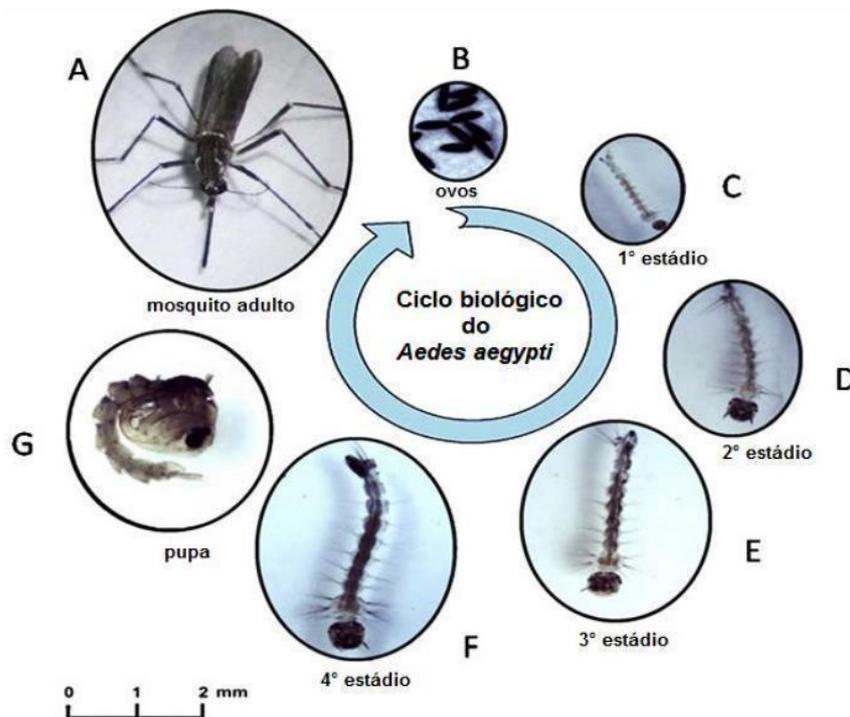
## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 *Aedes aegypti*: Origem e Bioecologia

O *Aedes aegypti* é um mosquito nativo da África e no Brasil já foi eliminado em 1955, retornando 22 anos após falhas nas ações de controle. Uma provável hipótese de sua reintrodução foi por meio de fronteiras e portos, hoje, alcança altas infestações em domicílios localizados em regiões com altas temperaturas e umidade, principalmente na época das chuvas (TEIXEIRA & BARRETO, 1996).

O ciclo de desenvolvimento do *Aedes aegypti* é composto por quatro estádios: ovo, larva, pupa e adulto (figura 1), sendo as larvas e pupas aquáticas e os adultos terrestres.

Figura 1: Ciclo Biológico do *Aedes aegypti*.



Fonte: Elaborada por CABRAL, 2015, a partir de GERIS et al. 2012.

Tendo a coloração preta com listras e manchas brancas, o *Aedes aegypti* possui hábitos diurnos, em adaptação ao ambiente urbano (TAVEIRA et al., 2001). Os mosquitos possuem boa visão por terem olhos compostos, que ocupam grande porção da parte ântero-superior da

cabeça (ALLAN et al., 1987). Estudos mostram que os insetos veem outros comprimentos de ondas, que não são percebidos pela visão humana (CLEMENTS, 1999).

Segundo Lourenço-de-Oliveira (2013), a espécie é urbana sendo a fase adulta encontrada em ambientes domiciliares ou peridomiciliares e parte de seu ciclo biológico (larvas e pupas) se desenvolve em água limpa e parada. Do ponto de vista evolutivo, a presença da espécie humana favoreceu o desenvolvimento do inseto, que apresenta comportamento sinantrópico e preferencialmente antropofílico, se destacando na família dos *culicídeos* como a espécie mais ligada ao homem.

A fêmea do *Aedes aegypti* apresenta agilidade ao picar durante a ingestão de sangue necessária para oviposição. A cada oviposição a fêmea necessita de sangue buscando, entre estímulos atrativos, um hospedeiro para essa etapa do seu ciclo reprodutivo. Estando os óvulos maduros e após a refeição das fêmeas, os mesmos serão estimulados à oviposição. A fecundação dos óvulos ocorre ao descerem pelo oviduto das fêmeas que os expõem no ambiente como ovos férteis (LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 2013). O contato com o homem como hospedeiro confere ao mosquito o papel epidemiológico na transmissão de doenças como as arboviroses urbanas dengue, zika e chikungunya, além da febre amarela.

O grau de adaptação do *Aedes aegypti* está muito associado a suas fases imaturas, ainda que seja a fase adulta a veiculadora dos arbovírus. Enquanto boa parte dos mosquitos do gênero *Aedes* realiza a oviposição em depressões no solo ou em hastas vegetais, sujeitos às inundações, o *Aedes aegypti* se adaptou a depositar os ovos nas paredes de pequenos recipientes que acumulam água disponibilizada frequentemente por hábitos e utilidades humanas que foram favoráveis a essa adaptação (FORATTINI, 2002).

Assim como os demais *culicídeos*, na fase de larvas ocorrem três mudas, resultando na larva de quarto estágio que dará origem à pupa (FORATTINI, 2002). O *Aedes aegypti* possui uma rápida passagem pela fase imatura podendo essa adaptação ser explicada pelos criadouros pequenos que demandam rápida evaporação. Assim, a adaptação a essa agilidade para se chegar à fase de pupa, e na sequência na fase adulta, garante a sobrevivência da prole nesses criadouros. Em condições favoráveis de disponibilidade de alimentos e temperatura, há histórico que indica o período de cinco a sete dias da fase de ovo à fase adulta (NELSON, 1986).

A Organização Pan-americana da Saúde (OPAS, 2019) aponta a importância do conhecimento sobre a ecologia dos vetores (criadouros, ciclo de vida, comportamentos de alimentação e repouso) como um dos principais elementos nas etapas do Manejo Integrado de Vetores (MIV), além do conhecimento necessário dos padrões de transmissão dos agentes etiológicos das arboviroses para o correto direcionamento de recursos para subsidiar as

estratégias e intervenções no território. Também é apontado como elementos importantes para a etapa do MIV o fortalecimento e envolvimento de comunidades e organizações não governamentais para assegurar a participação e comprometimento para o planejamento e a implementação de intervenções de controle vetorial.

## 1.2 As Arboviroses

Arboviroses, que significam viroses de veiculação por artrópodes, têm trazido graves problemas de saúde pública no Brasil (LOPES, NOZAWA & LINHARES, 2014). Historicamente, a busca por soluções contra arboviroses veiculadas pelo mosquito *Aedes aegypti* vem sendo focada principalmente no combate a larvas e mosquitos, com destaque para as tentativas de interromper o ciclo de vida através da eliminação de criadouros e o uso de inseticidas que visam eliminar os insetos adultos (BRAGA & MARTIN, 2015).

A ocorrência dessas arboviroses está diretamente ligada ao aumento da população vetorial, sendo importante a capacitação da comunidade, na identificação e nas informações sobre o ciclo de vida do vetor com instruções sobre como proceder ao encontrar focos do mosquito nas residências bem como as orientações sobre como evitar possíveis criadouros, sensibilizando a população quanto à importância de realizar essas medidas profiláticas.

Atualmente, sabe-se que este mosquito é um potencial vetor de arbovírus causadores de Dengue, Zika, Chikungunya e Febre Amarela.

### 1.2.1 Dengue

A infecção pelo vírus pode causar a doença com variados sinais clínicos, desde formas mais brandas a quadros graves como as manifestações hemorrágicas. O vírus da dengue é um arbovírus do gênero *Flavivirus*, pertencente à família *Flaviviridae*. A doença possui quatro diferentes sorotipos do vírus: DENV-1, DENV-2, DENV-3 e DENV-4 (GOMES, SILVA, ASSIS, CARVALHO, 2013).

O homem é a principal fonte de infecção do vírus da dengue. O ciclo de transmissão do vírus inicia quando o mosquito pica uma pessoa infectada. No organismo do mosquito, o vírus multiplica-se no intestino médio do inseto passando para outros órgãos até chegar às glândulas salivares, de onde sairá para a corrente sanguínea da pessoa infectada. No homem, assim que penetra na corrente sanguínea, o vírus se multiplica em órgãos como o baço, fígado e tecidos linfáticos. Após esse período de incubação, pouco tempo depois ocorrem os primeiros sintomas.

O vírus pode se replicar também nas células sanguíneas, como macrófagos, chegando à medula óssea e comprometendo a produção de plaquetas. Com a diminuição de plaquetas, podem ocorrer hemorragias e queda da pressão arterial. A redução do plasma torna o sangue mais denso podendo gerar também uma deficiência respiratória aguda (BRASIL, 2018).

O vírus da dengue é universalmente suscetível com manifestações clínicas variáveis desde infecções assintomáticas, oligossintomáticas e sintomáticas. A manifestação clássica da dengue é normalmente benigna, com sintomas variáveis, a depender do sorotipo infectado. Inicialmente a febre inicia-se de forma súbita, com temperatura entre 30 ° C e 40 ° C, com ou sem a presença de calafrios e sudorese, até aproximadamente o sexto dia. Também é comum na forma clássica cefaleia intensa, dor na região retro-orbitária, mialgia generalizada, podendo ser localizada principalmente em região lombar, artralgia, náuseas, vômitos, hiporexia e cólicas abdominais, acompanhadas de diarreia. Esses sintomas podem durar de três a cinco dias. Na manifestação da dengue hemorrágica, as principais características não são as hemorragias, mas sim, a alteração da permeabilidade vascular, que aumenta, levando à hemoconcentração pela saída de plasma para os tecidos, podendo ocasionar o choque hipovolêmico não hemorrágico. Quando ocorrem as hemorragias atingem a pele, tecidos subcutâneos, trato gastrointestinal sendo, em geral, de pequeno volume. Inicialmente as manifestações clínicas são parecidas com as da forma clássica, podendo ocorrer ou não hemorragias intensas. Quando a febre começa a desaparecer podem surgir plaquetopenia e hemoconcentração que são mais frequentes em indivíduos experimentando uma segunda infecção, mas também podem ocorrer nos casos de primeira infecção a um dos sorotipos da dengue. Ressalta-se também que alguns indivíduos podem ser infectados pelo vírus da Dengue e serem assintomáticos, seja pela baixa virulência do vírus ou pelas condições do sistema imunológico do indivíduo (ORTEGA, MORENO, DOMÍGUES, 2015).

A prevenção é basicamente controlar a população do mosquito, mantendo o domicílio sempre limpo, eliminando os possíveis criadouros além dos cuidados individuais como uso de repelentes, telas e roupas que diminuam a exposição da pele durante o dia. Em dezembro de 2023, a vacina contra a dengue foi incorporada no Sistema Único de Saúde (SUS). Essa importante ferramenta no SUS irá ajudar a garantir que a dengue seja classificada como mais uma doença imunoprevenível. O Brasil é o primeiro país do mundo a oferecer o imunizante no sistema público de saúde e a vacina entra no Calendário Nacional de Vacinação pela primeira vez em fevereiro de 2024 priorizando inicialmente os municípios de maior incidência da doença. Embora exista a vacina contra a dengue, o controle do vetor *Aedes aegypti* continua o principal método para a prevenção e controle para a dengue e outras arboviroses urbanas (como

chikungunya e Zika), seja pelo MIV ou pela prevenção pessoal nos domicílios (BRASIL, 2024).

### 1.2.2 Zika

O vírus da Zika (ZIKV), assim como o da dengue, é um arbovírus do gênero *Flavivirus*. O vírus foi isolado pela primeira vez em macacos na floresta Zika de Kampala, Uganda, no ano de 1947. Desde o primeiro isolamento em humano, relatado na Nigéria em 1954, o vírus expandiu sua abrangência geográfica para vários países da África, Ásia, Oceania e Américas (MACNAMARA, 1954).

Geralmente as infecções pelo ZIKV são assintomáticas apresentando uma doença febril autolimitada semelhante às infecções por chikungunya e dengue, porém a associação da infecção viral com complicações neurológicas como microcefalia congênita e síndrome de Guillain-Barré foi evidenciada por estudos realizados durante surtos da doença no Brasil e na Polinésia Francesa (CENTRO EUROPEU DE PREVENÇÃO E CONTROLE DE DOENÇAS, 2016).

A transmissão vetorial do ZIKV pelo *Aedes aegypti* aos humanos é a principal forma de contágio, porém, outras formas de transmissões do ZIKV podem ocorrer, como através da mãe para feto durante a gravidez (transmissão vertical). Aproximadamente 26% das mães infectadas transmitem o ZIKV aos fetos, porém, o risco de desenvolver defeitos congênitos, como a microcefalia, apresenta-se maior entre as mulheres infectadas durante o primeiro trimestre da gestação. O vírus Zika acomete igualmente todos os sexos e faixas etárias, entretanto mulheres grávidas e idosos acima de 60 anos têm maiores riscos de desenvolver complicações da doença. Condições de comorbidade também podem aumentar os riscos da doença (BRASIL, 2022). É crescente as evidências que o vírus possa ser transmitido por relação interpessoal durante o contato sexual (FIOCRUZ, 2022c).

Ainda não existe vacina ou medicamentos contra Zika. Dentre as formas de prevenção destacam-se o combate ao vetor, mantendo o domicílio sempre limpo, eliminando os possíveis criadouros, o uso de roupas que minimizem a exposição da pele durante o dia, devido hábitos diurno dos mosquitos principalmente durante surtos e o uso de repelentes e inseticidas. Mosquiteiros também são importantes aliados para proteção de bebês, pessoas acamadas e trabalhadores noturnos. A Organização Mundial de Saúde (OMS) recomenda, dentre as outras medidas, a prática de sexo seguro por mulheres gestantes que vivem em áreas de surtos da virose (FIOCRUZ, 2022c).

### 1.2.3 Febre Chikungunya

A Febre Chikungunya é uma doença viral que tem como vetor os mosquitos *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*. No Brasil, a circulação do vírus foi identificada pela primeira vez em 2014. O nome da doença faz referência à aparência curvada dos pacientes que foram atendidos na primeira epidemia documentada, na Tanzânia, localizada no leste da África, entre 1952 e 1953. A arbovirose apresenta como principais sintomas febre alta de início abrupto, dores intensas nas articulações dos pés e mãos, além de dedos, tornozelos e pulsos. Como sintomas manifestam-se ainda, cefaleia, dores nos músculos e manchas vermelhas na pele. Uma vez infectada, a pessoa fica imune à doença. Os sintomas iniciam entre dois e doze dias após a picada do mosquito infectado. A transmissão se dá quando o mosquito adquire o vírus chikungunya CHIKV ao picar uma pessoa infectada, durante o período em que o vírus está presente no organismo infectado (FIOCRUZ, 2022a).

A transmissão do (CHIKV) é feita através da picada de insetos vetores do gênero *Aedes*, sendo a espécie *Aedes aegypti* a principal em ambientes urbanos e em ambientes rurais ou selvagens a espécie *Aedes albopictus*. A transmissão direta entre humanos não é cientificamente demonstrada, porém há de se considerar a possibilidade da transmissão *in útero* da mãe para o feto. O período de incubação do vírus é de 4 a 7 dias, e a doença, na maioria dos casos, é autolimitante (FIOCRUZ, 2022a).

Assim como a ZIKV, ainda não existe vacina ou medicamentos contra a Chikungunya, sendo as medidas profiláticas as mesmas da Zika.

### 1.2.4 Febre Amarela

A febre amarela é uma doença infecciosa grave, causada por vírus e transmitida por vetores. Geralmente, quem contrair a doença pode apresentar quadro assintomático ou sintomas leves. Os sintomas surgem repentinamente, dentre eles: febre alta, calafrios, cansaço, dor de cabeça, dor muscular, náuseas e vômitos em período de três dias. Podem ocorrer insuficiências hepática e renal, icterícia (olhos e pele amarelados), manifestações hemorrágicas e cansaço intenso que caracterizam a forma grave da doença. Uma vez infectado as pessoas se tornam imunes contra a febre amarela (FIOCRUZ, 2022b).

De ocorrência nas Américas do Sul e Central, além de em alguns países da África, a febre amarela é transmitida por mosquitos em áreas urbanas ou silvestres. Em ambos os casos de transmissão sua manifestação é idêntica, sendo o agente etiológico e a evolução clínica as

mesmas. Nas áreas silvestres e em áreas florestais, o vetor é principalmente o mosquito *Haemagogus*. Já no meio urbano, a transmissão se dá através da espécie *Aedes aegypti*. A infecção acontece quando uma pessoa que nunca tenha contraído a febre amarela ou que não tenha tomado a vacina contra ela, circule em áreas florestais sendo picada por um mosquito infectado. Ao contrair o agente etiológico, a pessoa pode se tornar fonte de infecção para o *Aedes aegypti* no meio urbano. A infecção pelo vírus também acomete outros vertebrados. Os macacos podem desenvolver a febre amarela silvestre de forma oculta, mas ter a quantidade de vírus suficiente para infectar mosquitos. A transmissão não ocorre de pessoa a pessoa (FIOCRUZ, 2022b).

Como a transmissão urbana da febre amarela é exclusiva pela picada de mosquitos *Aedes aegypti*, a prevenção da doença deve ser feita com base na eliminação do vetor. Além disso, devem ser tomadas medidas de proteção individual, como a vacinação contra a febre amarela, especialmente para aqueles que moram ou pretendem viajar para áreas com indícios da doença (FIOCRUZ, 2022b).

### 1.3 O Cenário atual das Arboviroses

É preocupante o cenário apresentado ao se analisar o atual contexto na disseminação das viroses veiculadas pelo *Aedes aegypti* no estado de Minas Gerais - Portal de Vigilância a Saúde – Agravos de notificação (SINAM), 2024 (Figura 2).

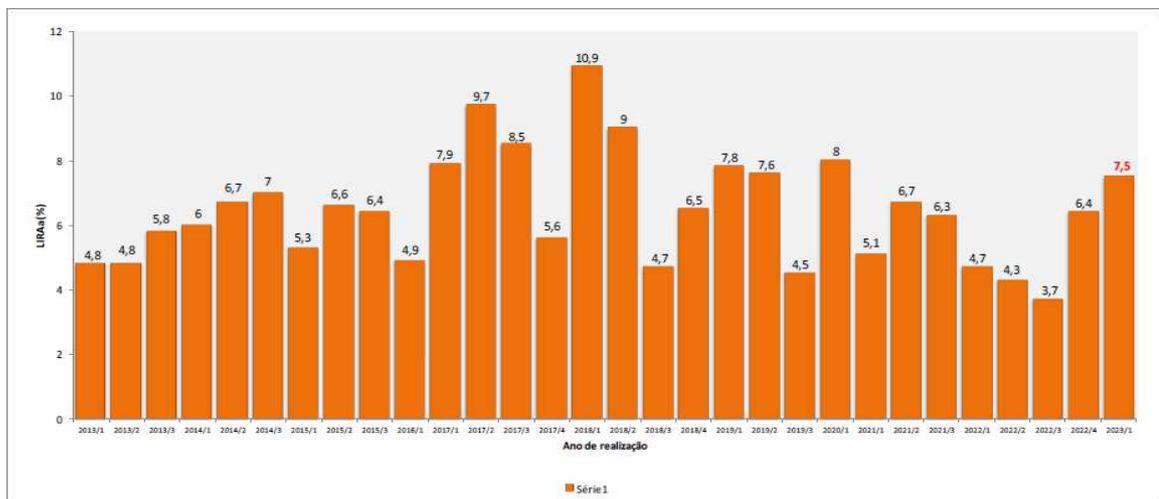
Figura 2: Cenário em Minas Gerais, 2024



Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação – SINAN – Dados parciais, sujeitos a alterações. Atualizado em segunda-feira, 04-de março de 2024. \*Os óbitos confirmados ainda estão em processo de encerramento, podendo sofrer reclassificação nos próximos Dias. \*\*Os dados referentes à Zika foram atualizados até a semana epidemiológica 08/2024.

Conforme recomendação do Ministério da Saúde, o índice de infestação larvária considerado de baixo risco para a ocorrência de epidemia é de até 1%. Em Governador Valadares, o Levantamento Rápido de Índices para o *Aedes aegypti* (LIRAA) de Janeiro/2023 apontou que 7,5% dos imóveis pesquisados contavam com a presença do mosquito transmissor dos vírus (Dengue, Zika e Chikungunya), ou seja, no universo de 100 imóveis, mais de sete apresentaram focos do *Aedes aegypti*. A figura 3 mostra a série histórica do Levantamento de Índice Rápido do *Aedes Aegypti* (LIRAA), período 2013 – 2023, em Governador Valadares – MG.

Figura 3: Série histórica do LIRAA, período 2013 – 2023, Governador Valadares – MG



Fonte: Centro de Controle de Zoonoses (CCZ) – Governador Valadares. Acesso em 02/02/2023.  
Nota técnica: Dados parciais, sujeitos a alteração/revisão.

Já entre os dias 6 e 10 de novembro de 2023 o índice de infestação foi de 4,9%, dos 5.867 imóveis vistoriados em 93 bairros da cidade. Esse índice apesar de ligeiramente menor, continua demonstrando um cenário muito preocupante em relação ao índice de infestação recomendado Ministério da Saúde – 1% para a incidência de casos de Dengue ou Febre Chikungunya na cidade de Governador Valadares.

Diante do contexto analisado, observou-se que o momento era oportuno para a elaboração de métodos e estratégias que alcancem o maior número de cidadãos, dentre estes os estudantes, que são parte integrante da sociedade, podendo contribuir para multiplicação e conscientização no combate ao vetor a partir do aprendizado na escola. Dentro dessa perspectiva, o presente estudo buscou contribuir com estratégias para o ensino em Biologia através de uma metodologia ativa investigativa com a produção de uma sequência didática sobre o ciclo biológico do vetor *Aedes aegypti*, as doenças virais por ele transmitidas e as formas

de combate as larvas e mosquitos, desenvolvendo nos discentes o protagonismo para atuarem na construção de seu próprio conhecimento e cooperando para o conhecimento da comunidade escolar.

#### 1.4 O Ensino Por Investigação

De acordo com Zuanon, Diniz e Nascimento (2010), o ensino tradicional de Biologia expõe os estudantes a diversos conceitos e metodologias teóricas e práticas comumente avaliadas como descontextualizadas e desmotivadoras para o processo ensino-aprendizagem, trazendo a necessidade de novas propostas metodológicas pelos professores, instituições de ensino e órgãos competentes. Para Segura e Kalhil (2015), o estudo de Biologia está em constante mudança, por ser uma área investigativa e complexa, ocorrendo ativamente novas descobertas nas diferentes áreas de ensino. As metodologias inovadoras proporcionam aos professores e aos estudantes melhor criatividade e pensamento crítico, favorecendo o desenvolvimento de habilidades capazes de serem aplicadas ao cotidiano.

A lei número 9394 de 1996 - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDB), aponta como objetivos de aprendizagem para o Ensino Médio, uma formação humana integral do estudante, instigando sua formação ética, capacidade intelectual e criticidade edificante (BRASIL, 1996). Tal direito expresso em lei destaca a importância de se trabalhar a educação de forma instigadora e participativa, garantindo assim a criticidade por meio da capacidade intelectual dos discentes.

A metodologia ativa em educação, é assim defendida por Paulo Freire (1998), em seu livro *Pedagogia do Oprimido*:

“Saberes necessários à prática educativa, como uma aprendizagem que deve ser estimulada por meio da conquista de desafios, capacidade para solucionar problemas e a valorização das experiências prévias de vida para construção de um novo saber. A problematização valorizada pelo autor é de fundamental importância uma vez que o problema trata-se de um elemento de investigação, sendo o promotor dessa investigação para que ocorra o desenvolvimento da compreensão sobre os conceitos”.

Vieira, Kelly e do Nascimento (2012) relatam que desenvolver a educação científica é propiciar aos estudantes condições para compreenderem problematizações do dia a dia, no que se refere à realidade ambiental e fatores socioeconômicos, permitindo aos sujeitos da educação a capacidade de se envolver no processo e executar soluções em suas resoluções, com base no seu entendimento técnico-científico.

Lima e Martins (2008) apontam que as atividades investigativas devem possuir uma problematização inicial aberta a debates e discussões, que propicie argumentos fundados em teorias e evidências a fim de promover a motivação bem como a mobilização dos estudantes no engajamento do tema investigado com construção de resultados socializados por todos da turma. Segundo as autoras, estas atividades investigativas variam em suas formas podendo ser classificadas como práticas experimentais de campo e de laboratório, de demonstração, de pesquisa, filmes, simulação em computador, bancos de dados, avaliação de evidências, elaboração verbal e escrita de um plano de pesquisa, entre outras.

Segundo Rodrigues e Borges (2008), alguns pesquisadores traduzem o ensino e aprendizagem das ciências através de investigações simplesmente como boas práticas de ensino desconhecendo, assim, os embates na história de construção de consensos sobre como devemos ensinar e aprender ciências. Os autores comentam a importância do ensino de ciências por investigação, em que o trabalho deve visar à busca pela construção do conhecimento, pois, a partir dele há o engajamento dos estudantes, favorecendo sua aprendizagem.

Para Baptista, Cunha e Candido (2010), o ensino por investigação favorece o questionamento, o planejamento, as explicações com bases nas evidências e a comunicação, ajudando os alunos a aprender a fazer ciência. Para os autores, incluir um ensino por investigação é tornar as aulas mais dialógicas ainda que seja necessário o professor tomar várias decisões e correr riscos de forma a enfrentar suas dificuldades e dilemas. Quanto ao conceito de ensino por investigação os autores enfatizam a diversidade de definições. Para eles, alguns autores relacionam o ensino à atividade científica, outros o caracterizam através dos processos científicos ou associam à resolução de problemas ou ensino por descoberta e há autores ainda que englobam mais de uma destas perspectivas. Todas estas definições remetem a uma abordagem que valoriza o ensino de ciências enfatizando o questionamento, conduzindo o educando a utilizar processos da investigação científica e refletir o modo como os cientistas trabalham e fazem ciência.

### 1.5 A Base Nacional Comum Curricular e o Currículo Referência de Minas Gerais

A Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2017), descreve como competências específicas a análise de situações-problema e avaliações do conhecimento científico e tecnológico, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, na proposta de soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais. As habilidades dessa competência no plano de curso do Currículo Referência de Minas Gerais (CRMG, 2022), propõem a construção de questões, hipóteses, previsões e estimativas, além do emprego de instrumentos de medição e representação para interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica. O CRMG traz também como habilidade da referida competência da BNCC a investigação e análise dos efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos como saneamento e atendimento primário à saúde, a fim de identificar as necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, para promoção de ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.

No presente estudo, cinco turmas do terceiro ano do Ensino Médio foram selecionadas devido os conteúdos abordados nesta série compreenderem as competências da BNCC e habilidades do CRMG.

Na busca por romper desafios e tornar o ensino de Biologia atraente e contextualizado com participação efetiva dos alunos, o presente estudo propôs construir uma armadilha (mosquitérica) a partir da utilização de materiais simples, de fácil acesso e baixo custo, e desenvolver uma sequência didática que poderá ser reproduzida por outros professores do Ensino Médio, além de buscar atender à seguinte hipótese: “Este estudo contribuiu com estratégias para o ensino em Biologia através de uma metodologia ativa investigativa com a produção de uma sequência didática sobre o ciclo biológico do *Aedes aegypti*, as doenças virais por ele veiculadas e as medidas profiláticas, desenvolvendo nos discentes o protagonismo na construção de seu próprio conhecimento e no conhecimento da comunidade escolar”.

O trabalho teve como desafio, a partir da elaboração de uma Sequência Didática (SD), em cinco etapas, instigar os estudantes a construir o próprio conhecimento relativo à importância do combate à transmissão das arboviroses dengue, zika, chikungunya e febre amarela e sensibilizá-los da importância de serem multiplicadores sociais de ações no combate ao vetor a partir da estimulação dos saberes e competências adquiridas, sendo cada estudante colocado no centro do processo de ensino-aprendizagem durante a pesquisa.

## 2 OBJETIVOS

Produzir uma sequência didática de natureza investigativa sobre o *Aedes aegypti*, sua ecologia, comportamento, as doenças associadas ao mosquito e os métodos profiláticos de combates ao vetor..

### 2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a. Promover o conhecimento sobre a ecologia do vetor *Aedes aegypti*;
- b. Analisar comportamentos da alimentação e repouso e os padrões de transmissão das doenças veiculadas pelo *Aedes aegypti*;
- c. Observar as fases biológicas do mosquito;
- d. Testar e avaliar a eficácia de um larvicida popular e um comercial;
- e. Comparar a morfologia e histologia das larvas tratadas e não tratadas com larvicidas;
- f. Promover o protagonismo dos alunos junto à comunidade escolar sobre as principais dúvidas no combate às larvas e aos mosquitos *Aedes aegypti*;
- g. Multiplicar ações de conscientização, sensibilização e combate das larvas e do mosquito;
- h. Analisar quali-quantitativamente os efeitos da metodologia didática no processo de ensino-aprendizagem quanto às habilidades científicas e cognitivas transformadoras e multiplicadoras de ações sociais voltadas à conscientização da importante erradicação do vetor.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Tipo de estudo e caracterização da amostra

O presente estudo foi desenvolvido durante as aulas de Biologia com os alunos de cinco turmas do terceiro ano do Ensino Médio (n = 185), genericamente denominadas de turmas A, B, C, D e E, da Escola Estadual Prefeito Joaquim Pedro Nascimento, localizada no município de Governador Valadares, Minas Gerais, Brasil. Para realização da pesquisa foi solicitada a autorização da direção da escola (ANEXO A) e do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFJF (ANEXO B).

O estudo trata-se da aplicação de uma metodologia ativa e investigativa, com abordagem quali-quantitativa, tendo como produto final a produção de uma SD. Para participar do presente projeto os alunos foram convidados mediante assinatura pelos seus responsáveis do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE – ANEXO C) no caso dos alunos menores e assinatura do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE – ANEXO D) no caso dos alunos maiores. Aqueles que apresentaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) devidamente assinados, ou que aceitaram participar do projeto, mas que por algum motivo não estiveram presentes nas etapas de sua aplicação ou ainda que em algum momento viesse a desejar deixar de participar do projeto, seja por escolha própria, ou por desejo de seu responsável, poderia retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento.

#### 3.2 Etapas metodológicas: problematização, observações e testes.

O estudo foi conduzido em cinco etapas descritas a seguir:

##### 1ª) Problematização (duração de 2h/aula):

Nesta etapa, foi aplicado um questionário em formulário *Google forms* para a socialização dos conhecimentos prévios (ANEXO F). O link (<https://forms.gle/HpJj3o885iysB5gB6>) foi transformado em *QR code* (figura 4) para que os alunos tivessem acesso pelo celular. O questionário visou avaliar os conhecimentos sobre a ecologia da espécie, criadouros, ciclo de vida, comportamentos de alimentação, repouso, os padrões de transmissão e tratamentos das arboviroses e foi denominado pré-teste.

Figura 4: *Qr code* de acesso ao questionário para levantamento de conhecimentos prévio.



Fonte: Próprio autora (2023).

No início da 1ª etapa da SD aplicada, foi realizado um levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos sobre o *Aedes aegypti* e as arboviroses por ele veiculadas, além de uma discussão sobre a influência dessas doenças na saúde da população.

Para cada turma participante, foram utilizados cerca de vinte minutos para acesso ao formulário (pré-teste) para que os alunos respondessem individualmente 30 questões sobre comportamento, ecologia do mosquito e as arboviroses transmitidas por este. Após as respostas realizadas pelos alunos, foi socializado os índices de erros e acertos a partir dos gráficos gerados em tempo real pelo *Google form*.

Na segunda aula dessa etapa, foi realizada uma apresentação de dados epidemiológicos referente às arboviroses transmitidas pelo mosquito e seus impactos nas comunidades da cidade. Foi utilizado o boletim epidemiológico virtual de Governador Valadares disponível em [https://www.valadares.mg.gov.br/abrir\\_arquivo.aspx/Boletim\\_Epidemiologico\\_Arboviroses\\_20\\_12\\_2022?cdLocal=2&arquivo=%7B25CE1C2E-7BAD-4A076EEEEABC1D26A5E7%7D.pdf](https://www.valadares.mg.gov.br/abrir_arquivo.aspx/Boletim_Epidemiologico_Arboviroses_20_12_2022?cdLocal=2&arquivo=%7B25CE1C2E-7BAD-4A076EEEEABC1D26A5E7%7D.pdf) com acesso em 10 de março de 2023.

Para essa etapa foram utilizados:

Retroprojetor para disponibilizar o acesso ao *QR code* e a exibição dos boletins epidemiológicos.

2ª) Construção da mosquitérica (duração de 1h/aula):

Foi apresentado o vídeo “Dengue, dinâmica de transmissão e ciclo de vida *Aedes aegypti*”, com duração de 09min05s, disponível em [https://www.youtube.com/watch?v=X8mcrkJSzIM&ab\\_channel=FabricioProtazio](https://www.youtube.com/watch?v=X8mcrkJSzIM&ab_channel=FabricioProtazio) e o vídeo “Mosquitérica”, com duração de 09min40s, disponível em <http://www.youtube.com/watch?v=vqtws6DOcak> acesso em 31 de maio de 2022.

A seguir, as mosquitéricas foram construídas pelos alunos sob a supervisão da

professora de Biologia a partir de materiais simples e de fácil acesso em sua construção.

Os alunos foram divididos em cinco equipes e cada uma das equipes construiu três mosquitéricas totalizando 75 mosquitéricas construídas no total pelas cinco turmas. Para a construção de cada mosquitérica foram necessários: garrafa PET de 2L descartável com tampa e lacre, 5cm<sup>2</sup> de microtule, fita isolante, três a cinco grãos de arroz. Durante a construção das mosquitéricas, foram adicionados no seu interior os grãos de arroz triturado como fonte de nutrientes para as larvas, sendo posteriormente adicionados entre 750 ml de água a 1L, dependendo do tamanho da garrafa, de forma que entre o espaço do funil e do copo ficasse uma camada de ar, importante entre as fases de pupa para o mosquito adulto que necessita estar na superfície da água.

As mosquitéricas foram expostas e analisadas no ambiente escolar em local de baixa luminosidade no Laboratório de Ciências, uma vez que o mosquito apresenta características fotofóbicas e o ambiente possui baixa luminosidade quando não está sendo utilizado.

Foram realizados monitoramentos das mosquitéricas durante oito semanas tendo seus eventos analisados e registrados em formulário (quadro 1) de segunda a sexta com revezamento entre os alunos de cada equipe em intervalos de no máximo cinco minutos por dia, no espaço escolar, antes ou após o término das aulas.

Quadro 1: Relatório para preenchimento dos eventos diários ocorridos nas mosquitéricas

<b>Turma:</b>					
<b>Grupo:</b>					
<b>Relatório Diário De Observação da Mosquitérica</b>					
<b>Data:</b>	<b>Presença de ovos:</b>	<b>Presença de larvas</b>	<b>Presença de pupa</b>	<b>Presença de mosquito adulto:</b>	<b>Observações:</b>
/ /	Sim ( ) Não ( )	Sim ( ) Não ( )	Sim ( ) Não ( )	Sim ( ) Não ( )	
/ /	Sim ( ) Não ( )	Sim ( ) Não ( )	Sim ( ) Não ( )	Sim ( ) Não ( )	
/ /	Sim ( ) Não ( )	Sim ( ) Não ( )	Sim ( ) Não ( )	Sim ( ) Não ( )	
/ /	Sim ( ) Não ( )	Sim ( ) Não ( )	Sim ( ) Não ( )	Sim ( ) Não ( )	
/ /	Sim ( ) Não ( )	Sim ( ) Não ( )	Sim ( ) Não ( )	Sim ( ) Não ( )	
/ /	Sim ( ) Não ( )	Sim ( ) Não ( )	Sim ( ) Não ( )	Sim ( ) Não ( )	
/ /	Sim ( ) Não ( )	Sim ( ) Não ( )	Sim ( ) Não ( )	Sim ( ) Não ( )	
/ /	Sim ( ) Não ( )	Sim ( ) Não ( )	Sim ( ) Não ( )	Sim ( ) Não ( )	
/ /	Sim ( ) Não ( )	Sim ( ) Não ( )	Sim ( ) Não ( )	Sim ( ) Não ( )	
/ /	Sim ( ) Não ( )	Sim ( ) Não ( )	Sim ( ) Não ( )	Sim ( ) Não ( )	
/ /	Sim ( ) Não ( )	Sim ( ) Não ( )	Sim ( ) Não ( )	Sim ( ) Não ( )	
/ /	Sim ( ) Não ( )	Sim ( ) Não ( )	Sim ( ) Não ( )	Sim ( ) Não ( )	
/ /	Sim ( ) Não ( )	Sim ( ) Não ( )	Sim ( ) Não ( )	Sim ( ) Não ( )	
/ /	Sim ( ) Não ( )	Sim ( ) Não ( )	Sim ( ) Não ( )	Sim ( ) Não ( )	
/ /	Sim ( ) Não ( )	Sim ( ) Não ( )	Sim ( ) Não ( )	Sim ( ) Não ( )	

Fonte: Própria autora (2023).

Para essa etapa foram necessários:

- Retroprojetor e caixa de som para a exibição dos vídeos.
- Materiais usados na construção da mosquitérica: garrafa pet 2L descartável com tampa e lacre, 5cm<sup>2</sup> de microtule, fita isolante, três a cinco grãos de arroz (para cada mosquitérica);
- Relatórios impressos (quadro 1) para registro das observações.

3ª) Pesquisas e testes com um larvicida comercial e um popular (duração de 2h/aula):

Para essa etapa, as larvas capturadas nas mosquitéricas foram previamente analisadas pelo Centro de Controle de Zoonoses do Município de Governador Valadares (CCZMGV) que também disponibilizou o larvicida Natular DT<sup>®</sup> espinosade, utilizado no combate às larvas na região, para que fossem realizados os testes com as larvas obtidas nas mosquitéricas.

Nesta etapa, os testes foram realizados com os larvicidas comercial e popular. O larvicida Natular DT<sup>®</sup> espinosade que possui pastilhas de 1,35g com duas camadas, sendo uma efervescente para ação imediata e outra de liberação lenta para ação residual no controle de *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus* e *Culex quinquefasciatus*. Cada comprimido possui eficiência para reservatórios de 200 litros com ação de até 24 horas para eliminar as larvas presentes. A pastilha nesse volume de água também age por até sessenta dias, matando possíveis larvas que venham a aparecer.

- Foram selecionadas 90 larvas no estágio 4 (L4) para os testes com os larvicidas, divididas em três grupos, controle (G1) e dois grupos teste (G2) e (G3) respectivamente. O tempo de ação para o teste foi de 24h:

(G1) Larvas não submetidas à larvicida;

(G2) Larvas + cravo da Índia diluído em água;

(G3) Larvas + larvicida comercial Natular<sup>®</sup>.

- Inicialmente foi realizado o teste com o larvicida comercial Natular DT<sup>®</sup> espinosade. Para o teste, os alunos diluíram uma pastilha em um recipiente de 5 L contendo uma quantidade de 30 larvas em estágio 4 (L4), sendo observado que em três horas após a aplicação todas as larvas morreram.

- Os alunos realizaram por meio de sites de busca, pesquisas de substâncias que poderiam ser utilizadas como larvicidas populares contra larvas do *Aedes aegypti*.

Na socialização entre os larvicidas pesquisados, foi escolhido o cravo da Índia com base na acessibilidade dos materiais e nas pesquisas relatando a eficácia do cravo da Índia como repelente e larvicida do mosquito. Juntamente com a professora de Biologia, os alunos confeccionaram o larvicida popular escolhido (cravo da Índia diluído em água) conforme

descrito a seguir:

Foram utilizados sessenta cravos que foram adicionados a uma xícara e meia de água, batidos no liquidificador e coados pelos alunos no Laboratório de Ciências da escola. Após a produção do larvicida popular, as larvas capturadas foram submetidas ao teste de acordo com a receita pesquisada: 12 gotas do larvicida de cravo da Índia para cada litro de água. O refratário utilizado para o teste com as larvas possuía a capacidade de 5 litros, sendo utilizadas 60 gotas do larvicida para o teste.

Recursos didáticos utilizados nesta etapa:

- Mídias para pesquisas em sites de busca;
- Sessenta unidades de cravos da Índia;
- Larvicida comercial Natular DT<sup>®</sup> espinosade.

Para a prática com larvicidas os alunos registraram nos cadernos os materiais, procedimentos, observações e conclusões que foram descritos após resultados observados das larvas submetidas aos testes com os larvicidas.

4<sup>a</sup>) Levantamento de dúvidas da comunidade no combate às larvas e mosquitos *Aedes aegypti*, construção de *folders* e palestra para a comunidade escolar (duração de 2h/aula).

Inicialmente os alunos foram divididos em cinco grupos de sete a oito alunos. Todos os alunos participaram do levantamento em suas comunidades sobre as principais dúvidas no combate ao *Aedes aegypti* e as arboviroses veiculadas pelo mesmo.

A sondagem na comunidade sobre as principais dúvidas no combate ao *Aedes aegypti* e as arboviroses veiculadas ocorreu após a elaboração do questionário de pesquisa, onde cada turma contou com a colaboração de dois estudantes que formaram uma equipe de dez alunos para elaboração do formulário. Os dois estudantes de cada turma responsáveis pela criação do formulário foram escolhidos pela própria turma de acordo com a afinidade em utilizar o *Google forms*. Cada dupla ficou responsável em compartilhar o questionário na sua respectiva turma para que todos os alunos participassem da pesquisa junto às suas comunidades. Depois de elaborado, o questionário foi disponibilizado a partir do *link* gerado: <<https://forms.gle/9hzi7egQrk8aM22x5>> (ANEXO G). Os alunos enviaram o questionário via *link* por meio de contatos pelo aplicativo de mensagens *Whatsapp*.

Após a pesquisa por meio do questionário disponibilizado nas comunidades, as questões foram analisadas pelos alunos, juntamente com a professora, visando conhecer as principais dúvidas e necessidades de conhecimento da comunidade sobre o *Aedes aegypti*;

Posteriormente os alunos elaboraram *folders*. Os temas para elaboração de cada folder

foram: 1) histórico do mosquito, 2) métodos profiláticos, 3) diferenças entre as arboviroses veiculadas pelo *Aedes aegypti* e 5) ciclo biológico do *Aedes aegypti* detalhando cada fase. A escolha dos temas foi baseada nas questões que tiveram alto índice de respostas erradas da comunidade na pesquisa realizada.

Além dos *folders*, os alunos elaboraram uma apresentação que foi ministrada por eles para a comunidade escolar. A elaboração da palestra contou com a colaboração de dois alunos mais experientes com mídias em cada turma, mais oito membros integrantes da equipe (totalizando 10 alunos) que foram escolhidos entre os colegas da própria turma de acordo com facilidade em criar apresentações. Os *slides* da palestra foram baseados nos temas utilizados para criação dos *folders*.

A equipe dos 10 alunos criou a apresentação de forma *on-line* e compartilharam o *link* com dois membros de cada grupo (em cada turma) que ficaram responsáveis pela diagramação da palestra. Para apresentação da palestra para comunidade, os alunos foram escolhidos pelo critério de facilidade de oratória em público.

Na palestra, todos os alunos tinham tarefas de envolvimento e portavam crachás identificados com o respectivo nome do aluno e a sua função no evento. As funções foram distribuídas da seguinte forma: a) equipe de apoio técnico na sonorização e testes (grupo de alunos com facilidades de montagem de data show, domínio no manuseio de equipamentos de som e microfones para suporte técnico); b) suporte interno com a função de recepção/acolhimento (grupos de alunos que estiveram em vários pontos da instituição abordando e realizando o credenciamento dos alunos conforme função, além de serem responsáveis pela coleta das assinaturas dos convidados); c) ministração da palestra (grupo de alunos palestrantes que não foram necessariamente os criadores da apresentação); d) equipe de panfletagem (distribuição dos *folders*); e) portaria (suporte na portaria para atender aos participantes na entrada e circulação à bebedouros e banheiros).

Os *folders* confeccionados e selecionados com base nas necessidades de conhecimento da população foram distribuídos na acolhida da comunidade escolar ao entrarem para o auditório da escola, local onde aconteceu a palestra dos alunos para a comunidade presente.

Os grupos dos alunos realizaram o revezamento em equipe na execução das suas funções. A divisão das equipes foi previamente conduzida e organizada pelos alunos com a supervisão da professora de Biologia em um cronograma de revezamento entre cada equipe das cinco turmas, que foi amplamente divulgado com antecedência, sendo esses cronogramas pregados nas salas de aula e enviado pelos próprios alunos nos grupos de *Whatsaapp* de cada turma.

Recursos didáticos:

- Acesso a mídias para criação da palestra e *folders*;
- *Folders* impressos;
- Crachás de identificação de nomes e função executada.
- Retroprojektor, microfones e caixas de som.

Nas cinco turmas participantes, cada grupo elaborou um dos cinco temas para criação dos *folders*. Com isso, as cinco turmas confeccionaram mais de um *folder* para o mesmo tema. Os *folders* com mesmo tema passaram por um processo de revisão que contou com a ajuda dos professores da área das Ciências da Natureza.

5ª) Aula prática da morfologia e histologia das larvas (duração de 1h/aula):

O preparo das lâminas histológicas para a aula prática ocorreu no Laboratório de Biologia Celular e Genética Molecular sendo executado por alunos de projeto de extensão e treinamento profissional da Universidade Federal de Juiz de Fora - Campus de Governador Valadares, sob supervisão do professor orientador do presente estudo.

Para o preparo das lâminas, as larvas foram fixadas em formalina de Carson a 10%, em seguida desidratadas em concentrações crescentes de etanol: 80%, 90%, 95% e 100% (3X) por 20 minutos em cada banho e diafanizadas em xilol (3X) por 20 minutos em cada banho. Posteriormente as amostras foram infiltradas em parafina (3X) por 20 minutos em cada banho na estufa e incluídas na parafina. Seções histológicas de 10  $\mu\text{m}$  foram obtidas em micrótomo rotativo manual Leica RM2125 RTS<sup>®</sup> e posteriormente aderidas sobre lâminas de vidro. As lâminas contendo as seções histológicas das amostras das larvas foram deparafinizadas realizando o processo inverso utilizado na desidratação, sendo que após o banho de álcool 80% as lâminas foram colocadas em água pura por 10 minutos e posteriormente coradas com Hematoxilina e Eosina (HE), seladas com lamínula e resina entellan para posteriores análises ao microscópio óptico de campo claro Olympus BX51<sup>®</sup> para obtenção das imagens.

A visualização dos ovos e larvas no estágio 4 (L4) ocorreu no microscópio estereoscópico (lupas) durante a aula prática ministrada na escola participante do projeto com a disponibilidade do equipamento pela Universidade Federal de Juiz de Fora – Campus Governador Valadares.

Para essa prática foram necessários seis microscópicos para visualização das micrografias e duas lupas para visualização das fases de ovos e larvas. Os microscópios e lupas foram cedidos pela UFJF-GV, sendo utilizado apenas um microscópio pertencente à escola onde foi desenvolvido o presente estudo. O roteiro de prática foi elaborado pelo professor

orientador, por bolsistas e pela professora de Biologia. Disponível em: [https://www.canva.com/design/DAF1g0MQwQQ/aoegqRpW\\_vnb0Hv1GECKXQ/edit?utm\\_content=DAF1g0MQwQQ&utm\\_campaign=designshare&utm\\_medium=link2&utm\\_source=sharebutton](https://www.canva.com/design/DAF1g0MQwQQ/aoegqRpW_vnb0Hv1GECKXQ/edit?utm_content=DAF1g0MQwQQ&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton) > ( ANEXO E) .

Recursos didáticos:

- Microscópio de campo claro;
- Lupa (microscópio estereoscópico);
- Lâminas com cortes histológicos das larvas testadas e controle em estágio L4;
- Roteiro de prática disponível em:

[https://www.canva.com/design/DAF1g0MQwQQ/aoegqRpW\\_vnb0Hv1GECKXQ/edit?utm\\_content=DAF1g0MQwQQ&utm\\_campaign=designshare&utm\\_medium=link2&utm\\_source=sharebutton](https://www.canva.com/design/DAF1g0MQwQQ/aoegqRpW_vnb0Hv1GECKXQ/edit?utm_content=DAF1g0MQwQQ&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton) > (ANEXO E).

### 3.3 Avaliação

Nas etapas de aplicação desta pesquisa o desenvolvimento e a participação dos estudantes foram quali-quantitativamente avaliadas.

Um questionário sobre o levantamento de conhecimentos prévios (pré-teste) foi inicialmente aplicado na primeira etapa da pesquisa (ANEXO F), o *Qr code* para acesso ao formulário pode ser observado na figura 4. O mesmo questionário foi novamente aplicado (pós-teste) no final da pesquisa com o objetivo de analisar os conhecimentos vivenciados e adquiridos após a aplicação da SD proposta nesta pesquisa.

Para avaliar se a proposta foi motivadora e se gerou uma percepção de conhecimento significativo aos estudantes, foi aplicado um questionário de avaliação qualitativa (ANEXO H). Para essa avaliação foi adaptado o modelo proposto por Savi *et al.* (2010) combinado com os modelos de Kirkpatrick e ARCS de Keller (2010). O *Qr code* para acesso ao formulário pode ser observado na figura 5. Link de acesso ao formulário: <https://forms.gle/MLvB9BP7yLaN9M8x5>

Figura 5: *Qr code* de acesso ao questionário para avaliação qualitativa do aprendizado.



Fonte: Própria autora (2023)

### 3.4 Análise estatística

Os dados coletados durante a pesquisa foram analisados de forma quantitativa, com a construção de gráficos demonstrando as porcentagens das respostas produzidas nos questionários pré-teste e pós-teste, relacionando numericamente os índices de acertos e erros, antes e após a aplicação da metodologia investigativa para produção de uma sequência didática sobre o ciclo biológico do *Aedes aegypti*. A avaliação do ganho normalizado de aprendizagem (g) foi realizada a partir da equação proposta por Hake (1998), que permite avaliar o quanto a turma envolvida em atividades de aprendizagem progrediu na compreensão de determinado tópico (REIS et al. 2021). O g é categorizado em três classes: baixo ( $g < 0,30$ ), médio ( $0,30 \leq g < 0,70$ ) e alto ( $g \geq 0,70$ ) e é definido pela equação:

$$g = \frac{\% \text{ pós} - \% \text{ pré}}{100 - \% \text{ pré}}$$

% pós = percentual de acertos do estudante no pós-teste.

% pré = percentual de acertos do estudante no pré-teste.

A análise qualitativa dos dados foi realizada a partir dos resultados da aplicação da metodologia investigativa para produção de uma sequência didática sobre o ciclo biológico do *Aedes aegypti*, em relação ao aprendizado dos alunos, analisando suas falas e opiniões expressas nos questionários. Além disso, fez-se uma discussão teórica sobre as metodologias apontadas, como de uso frequente do professor e consideradas como mais efetivas para o aprendizado pelos alunos (REIS et al., 2021).

### 3.5 Produto

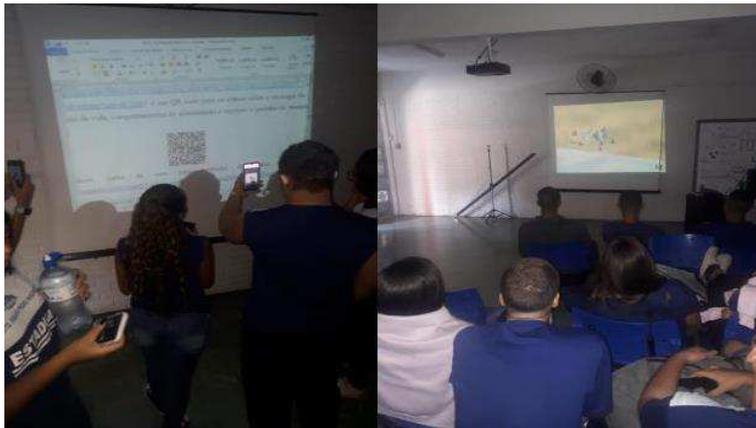
Como produto da presente pesquisa foi realizada a construção de uma SD sobre o *Aedes aegypti* que ficará disponível no repositório de dissertações e teses da UFJF e na biblioteca da escola Prefeito Joaquim Pedro Nascimento. Pretende-se preparar um artigo científico da pesquisa para publicação em periódico indexado, visando colaborar na ampla divulgação do conhecimento adquirido, disponibilizando o acesso dos profissionais de educação em Biologia e áreas correlatas ao produto obtido.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Problematização

Nessa aula houve a participação de 150 discentes dos 184 que aderiram ao projeto. Finalizadas as respostas em cada turma, os resultados foram socializados em gráficos demonstrando aos alunos os índices de erros e acertos gerados pelo próprio *Google Forms*. (figura 6).

Figura 6: Acesso ao formulário prévio e a vídeo aula da ecologia e comportamento do *Aedes aegypti*.



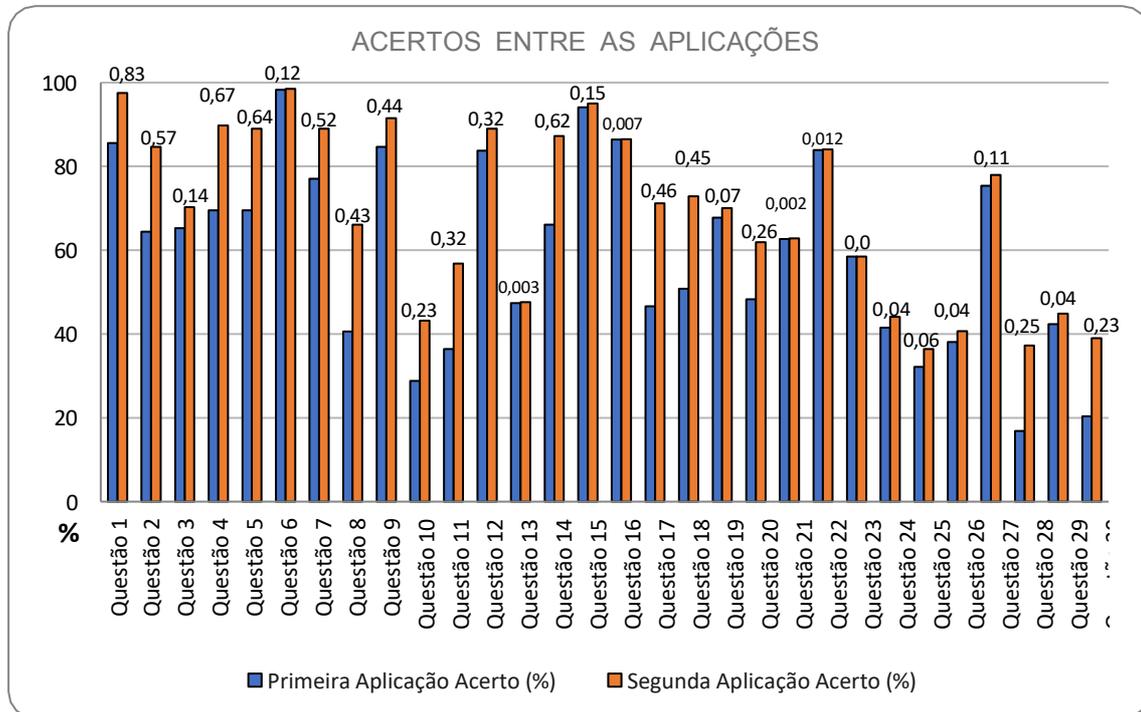
Fonte: Própria autora (2023).

Na aplicação, o total de alunos e o percentual por turma de participantes que responderam o pré-teste foram: (n=150), sendo 21,3% da turma A; 20,7% da turma B; 24% da turma C; 17,3% da turma D e 16,7% da turma E. Na reaplicação, o total de alunos e o percentual por turma de participantes que responderam o pós-teste foram: (n= 140 alunos), sendo 25,0% da turma A; 23,6% da turma B; 22,1% da turma C; 15,7% da turma D e 13,6% da turma E. Para análise do ganho normalizado foi considerado a participação de apenas 118 alunos, uma vez que dos 150 participantes do pré-teste 32 alunos não realizaram o pós-teste e dos 140 alunos que realizaram o pós-teste, 22 alunos não realizaram o pré-teste.

Vale ressaltar que as turmas D e E tinham um menor número de discentes além de um índice considerável de alunos infrequentes e evadidos, o que justifica o menor percentual em relação às turmas A, B e C.

Observam-se na figura 7 as porcentagens de acertos nas duas aplicações antes (pré-teste) e após a SD (pós-teste) com respectivos ganhos normalizados.

Figura 7: Respostas e ganho normalizado dos alunos em relação primeira aplicação, no pré-teste e na segunda aplicação, no pós-teste.



Sobre as barras das questões (1 a 30), encontra-se o  $g$  = valores para ganho normalizado de aprendizagem, segundo Hake (1998): alto ( $g \geq 0,70$ ), médio ( $0,30 \leq g < 0,70$ ) e baixo ( $g < 0,30$ ).  
Fonte: Própria autora (2024).

Durante a aplicação do questionário utilizando acesso via *Qr code*, foi possível observar, de forma muito positiva, a participação e curiosidade dos alunos, sendo essa metodologia didática uma novidade ainda não vivenciada por eles na instituição. Nessa etapa de levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos, foi possível observar que eles traziam bagagens de conhecimento sobre o tema, mas com muitas lacunas sobre informações básicas e importantes do cotidiano, como reconhecer sintomas e medicamentos para o tratamento das viroses transmitidas pelo *Aedes aegypti*. Das 30 questões treze alcançaram considerável percentual de erros sendo as questões: 8, 10, 11, 13, 17, 18, 20, 24, 25, 26, 28, 29 e a 30, com percentual de erros entre 49,2% a 83,10%. O pré-teste demonstrou necessidade de melhorar os conhecimentos sobre a ecologia incluindo hábitos e o tempo de vida do mosquito e suas fases biológicas, os quatro diferentes sorotipos da dengue e as demais arboviroses que podem ser transmitidas pelo *Aedes aegypti*, pouca conscientização do uso de repelentes, pouco conhecimento sobre as possíveis formas de transmissão da ZIKV além do *Aedes aegypti* como vetor da doença e os métodos profiláticos de vacinas novas contra a dengue e as já existentes contra a febre amarela. Pode ser observado também alto percentual de erro nas questões sobre a necessidade de sangue como sendo exclusiva das fêmeas, embora na questão 1 em outra

forma de questionamento esse conhecimento foi bem respondido com apenas 17 erros dos 118 alunos. Tal contradição pode ser justificada pela falha na leitura e interpretação, ou até mesmo por se tratar da última questão do formulário. Das treze questões com baixo conhecimento prévio, nas questões 8, 10, 11, 17, 18, 20 e 30, observou-se ganho na aprendizagem dos alunos, com menores índices de erros no pós-teste.

Quanto à ecologia do mosquito pôde ser observada uma defasagem no conhecimento sobre o tempo de duração das fases, como por exemplo, ovo e mosquito, bem como a potencial postura de até 450 ovos ao longo de 30 a 45 dias de vida das fêmeas. Foram observadas poucas respostas corretas, elevando a necessidade de conhecimento do ciclo biológico. A questão 28 do formulário trouxe também a discussão até então desconhecida por 51% dos alunos sobre a zika, como sendo também uma infecção sexualmente transmissível (IST).

A realização do questionário e análise dos erros e acertos dos alunos ocorreu de forma instantânea graças ao recurso gerado pelo formulário *on-line* do *Google Forms*. Foi um momento atrativo para os alunos, com participação muito satisfatória. As discussões geradas a partir da possibilidade de geração instantânea dos gráficos com as questões corretas e incorretas proporcionaram a oportunidade de rever e repensar os erros e acertos, bem como a necessidade de aprender mais sobre o *Aedes aegypti* e as arboviroses.

Segundo Zabala (2010), a SD favorece a atuação do professor com os alunos de forma planejada, com objetivos esclarecidos e bem focados conhecendo, assim, melhor os discentes, além de permitir a organização do processo de ensino-aprendizagem de forma articuladora, com menos problemas, favorecendo o alcance do objetivo que se quer ensinar e dessa maneira favorecendo também o aprendizado. Os resultados do pós-teste demonstraram alta aprendizagem dos alunos para questão 1 ( $g \geq 0,70$ ), média aprendizagem para as questões 2, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 17, 18 e 19 ( $0,30 \leq g < 0,70$ ) e baixa aprendizagem para as demais questões ( $g < 0,30$ ). Embora a maioria das questões demonstraram ganho normalizado na aprendizagem considerado baixo, das 30 questões aplicadas, apenas 9 questões apresentaram o (g) abaixo de 11, com ganho pouco considerável, porém em nenhuma questão houve o (g) negativo, indicando que a SD contribuiu para aprendizagem dos estudantes sobre alguns aspectos que envolvem as arboviroses.

Ressalta-se que o trabalho do professor é buscar concientizar e transformar os estudantes em pessoas disseminadoras dos conhecimentos adquiridos na escola, em face disso, será necessário aparar as arestas dos tópicos detectados como deficientes para melhoria do conhecimento dos alunos.

Na segunda aula da 1ª etapa, foram apresentados aos alunos boletins epidemiológicos

referentes às arboviroses veiculadas pelo *Aedes aegypti*. A Escola Estadual Prefeito Joaquim Pedro Nascimento é uma escola central que atende várias comunidades tendo, portanto, alunos de todos os bairros da cidade de Governador Valadares, além de alguns distritos e cidades vizinhas. Nesta aula os alunos se envolveram e demonstraram interesse em buscar nos boletins dados epidemiológico municipal e regional, principalmente focados nos casos registrados em suas localidades.

O cunho investigativo dessas aulas evidenciou-se pelo levantamento prévio dos conhecimentos, socialização dos erros e acertos, a interpretação do boletim epidemiológico da cidade, que despertou a necessidade em aprender mais sobre a temática, ainda que seja muito evidenciada em mídias diversas, obsevou-se uma defasagem nos conhecimento dos alunos a partir do pré-teste aplicado.

A aprendizagem não ocorre como uma simples absorção dos conhecimentos repassados pelo professor, mas com a reorganização dos conhecimentos prévios dos estudantes, visando uma mudança conceitual. O professor que objetiva a aprendizagem significativa por parte de seus estudantes a partir de seus conhecimentos prévios é qualitativamente diferente do que se baseia simplesmente na transmissão do conhecimento, considerando o estudante em uma posição passiva (Pivatto, 2014). No presente estudo, observou-se que os estudantes tiveram participação ativa na construção de sua aprendizagem, aperfeiçoando os conhecimentos prévios e adquirindo novos saberes sobre as arboviroses. A participação ativa dos estudantes cooperou com a discussão das ideias e as reflexões sobre o conhecimento, oferecendo resultados mais significativos na aprendizagem. Sendo assim, considerar a bagagem de conhecimento dos alunos é fundamental para o desenvolvimento de uma proposta de educação científica que abre caminhos para uma melhor aprendizagem no ensino público (SCHROEDER, 2013).

#### 4.2 Construção da mosquitérica

Para Belotti e Faria (2010), aulas práticas podem cooperar no envolvimento e nos conceitos científicos, permitindo ainda que os estudantes saibam como abordar os objetivos, desenvolvendo soluções para problemas difíceis. Neste sentido, a educação não deve ser apenas transmitida pelo professor, devendo agir também, na formação integral dos indivíduos. O aluno precisa conseguir compreender o que o professor transmite de forma reflexiva e questionadora. Neste sentido, tanto o vídeo da ecologia quanto o vídeo de construção da mosquitérica (figura 8) chamaram a atenção dos alunos e houve uma contribuição para o conhecimento nas questões sobre comportamento e duração de cada fase do ciclo biológico do *Aedes aegypti*.

Figura 8: Vídeo aula com instruções e explicações sobre cada passo de construção da mosquitérica



Fonte: Própria autora (2023).

Após os vídeos, os alunos foram separados em cinco grupos por turma, e iniciaram a construção das mosquitéricas com materiais trazidos por eles próprios (garrafa PET de 2L descartável com tampa e lacre, 5cm<sup>2</sup> de microtule, fita isolante, três a cinco grãos de arroz). Após a construção, as mosquitéricas foram colocadas no Laboratório de Ciências da escola e observadas diariamente pelos alunos de cada grupo e pela professora, proporcionando o ensino por investigação. No presente estudo, as aulas de laboratório tiveram um lugar imprescindível no ensino da Biologia, por desenvolver ações únicas, permitindo o contato direto com os fenômenos, manipulação de materiais, equipamentos e observação dos organismos (SILVA et al., 2009).

Para melhorar ainda mais a construção do conhecimento, buscou-se foco na realidade cotidiana dos alunos (SILVA, et al., 2009). Com este objetivo, as mosquitéricas foram monitoradas durante oito semanas. Todas as ocorrências observadas foram registradas em formulário próprio (quadro 1) de segunda a sexta, com revezamento entre os alunos de cada equipe, em intervalos de, no máximo, cinco minutos por dia no espaço escolar antes ou após o término das aulas. Além da observação diária dos alunos, as mosquitéricas também foram acompanhadas diariamente pela professora, sendo observados os eventos ocorridos para comparação dos dados registrados pelos estudantes.

As aulas práticas ministradas nesta pesquisa se destacaram como métodos didáticos de ensino, corroborando com o preconizado por Krasilchik (2008), dando mais ênfase aos métodos científicos para aprendizagem investigativa, envolvendo os alunos nas investigações, desenvolvendo a capacidade de resoluções de problemas e a compreensão de conceitos básicos, além de desenvolver suas habilidades.

A experiência vivenciada pelos alunos em poder visualizar na prática as fases biológicas

desenvolvidas nas mosquitéricas tornaram as aulas atrativas, motivadoras, além de instigar uma melhor conscientização do rápido desenvolvimento da espécie, bem como uma maior sensibilização da necessidade de combate aos possíveis focos nos seus entornos.

O cunho investigativo dessa etapa se evidenciou a partir da problematização levantada sobre a presença do *Aedes aegypti* na instituição e em seus arredores. Com a construção da mosquitérica os alunos tiveram a oportunidade da coleta das fases biológicas do mosquito (figura 9) com posterior envio de amostras ao CCZMGOV, que atestou laudo positivo (figura 10) para presença do *Aedes aegypti* na escola e nos seus arredores. Atualmente, a cidade de Governador Valadares está vivenciando um surto de arboviroses, corroborando com os resultados encontrados nesse estudo.

Figura 9: Mosquitéricas com fases biológicas (mosquito adulto, pupas e larvas e ovos)



Fonte: Própria autora (2023)

Figura 10: Laudo técnico CCZMGOV positivo para a espécie *Aedes aegypti*



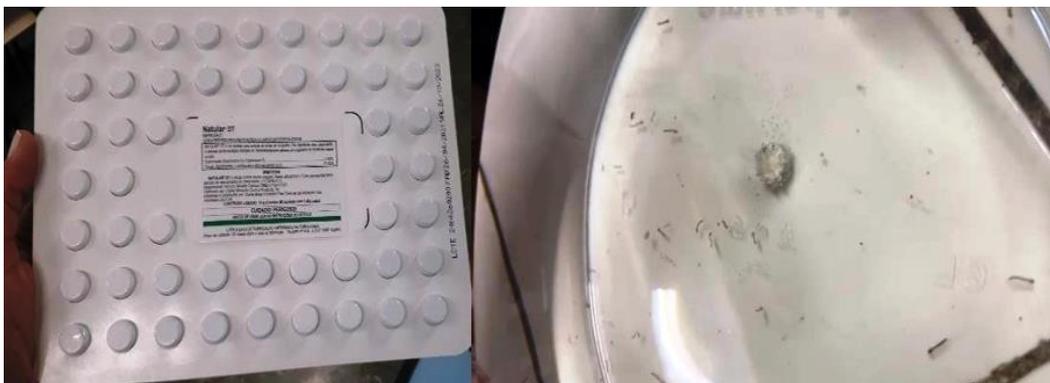
Fonte: Própria autora (2023).

Carvalho et. al. (2007) relatam que as atividades práticas são comumente motivadoras e desafiadoras, além de instigadoras aos estudantes, mudando a maneira do educando de ver o mundo a partir de seus conhecimentos prévios e da formulação de suas próprias hipóteses, implicando na ampliação de seus saberes. A oportunidade da construção da mosquitêrica pelos estudantes, das observações e registros dos eventos diários relacionados à aparição das formas biológicas do mosquito, analisadas na prática, foram instigadoras, despertando o interesse dos alunos pelas aulas de Biologia e pela pesquisa. Durante estas observações, os alunos criaram hipóteses que foram discutidas com seus colegas e com a professora de Biologia.

#### 4.3 Pesquisas e testes com um larvicida comercial e um popular

Os testes foram realizados por um período de 24 horas para ação dos larvicidas testados. Em G1 (controle, n = 30) com larvas não submetidas à larvicidas. Em G2 larvas tratadas com larvicida popular escolhido pelos alunos (cravo da Índia diluído em água, n = 30), que eliminou 70% das larvas e em G3 larvas tratadas com larvicida comercial (Natular DT<sup>®</sup> espinosade, n = 30) (figura 11) que eliminou 100% das larvas (tabela 1).

Figura 11 - Natular DT<sup>®</sup> espinosade (esquerda) e aplicação nas larvas do *Aedes aegypti* (direita).



Fonte: Própria autora (2023).

**Tabela 1 – Ação dos larvicidas avaliados no estudo**

Grupos	nº	Larvas vivas	Larvas mortas
G1	30	30 (100%)	0 (0%)
G2	30	09 (30%)	21 (70%)
G3	30	0 (0%)	30 (100%)

Grupos G1: Controle; Grupo G2: Larvas submetidas ao larvicida de cravo da Índia diluído em água e G3: Larvas submetidas ao Natular DT<sup>®</sup> espinosade, larvicida comercial utilizado pelo CCZMGV.

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

A situação problema a ser investigada pelos alunos nessa etapa inicialmente foi verificar a eficácia do larvicida comercial e comparar com a eficácia do larvicida popular selecionado pelos próprios alunos, que foi o cravo da Índia diluído em água. Após os testes, o material foi coletado pelos alunos e a professora de Biologia, sendo colocados na formalina de Carosn a 10% para posteriormente serem processados e utilizados nas aulas-práticas da quinta etapa.

O uso das metodologias ativas em sala de aula é uma das formas de mudar a educação. Segundo Moran (2018), metodologias ativas são ações do ensino que visam à participação efetiva dos educandos para a sua construção do processo de aprendizagem. Essas metodologias promovem ambientes ativos e colocam o estudante como protagonista. Neste estudo, observou-se que os alunos passaram a ocupar o centro do processo ensino-aprendizagem.

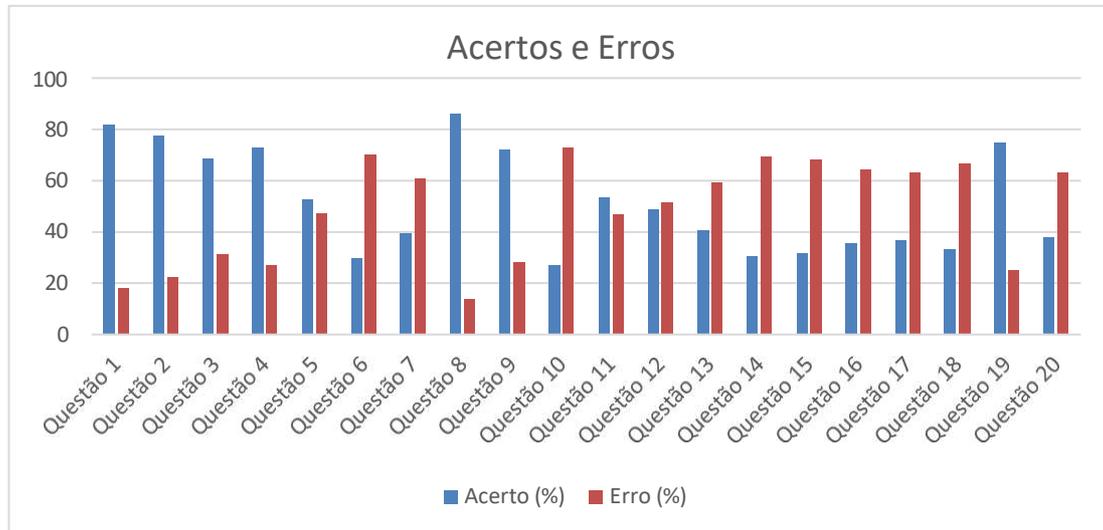
#### 4.4 Levantamento de dúvidas da comunidade no combate às larvas e mosquitos *Aedes aegypti*, construção de *folders* e palestra para a comunidade escolar

Na 4ª etapa, que envolveu a pesquisa de levantamento de dúvidas da comunidade, as cinco turmas contaram com uma equipe de dez alunos (dois de cada turma) responsáveis pela elaboração inicial do formulário a ser aplicado para comunidade (ANEXO G). Os alunos autores do formulário criaram o *link* que foi compartilhado com a equipe para elaboração conjunta de todos os integrantes. Esse questionário contou com vinte questões selecionadas pelos alunos do formulário respondido inicialmente por eles no pré-teste na 1ª etapa, além de novas questões pesquisadas pelos alunos que abordavam assuntos relacionados à ecologia, ciclo de vida, as arboviroses e a profilaxia dessas doenças. A professora de Biologia acompanhou todo o processo com acesso ao *link* criado pelos alunos norteando os mesmos quando necessário.

Depois de criado o formulário, os alunos compartilharam o *link* para os demais discentes das cinco turmas que disponibilizaram para comunidade escolar.

Responderam ao questionário 214 pessoas, (figura 12). Posteriormente, as questões foram analisadas pelos alunos visando levantar as principais dúvidas e necessidade de conhecimento da comunidade para a escolha dos tópicos a serem contemplados na palestra e elaboração dos *folders*.

Figura 12: Acertos e erros do questionário aplicado à comunidade.



Fonte: Própria autora (2023).

As respostas dadas pela comunidade foram socializadas com os alunos que puderam analisar as lacunas também presentes no conhecimento da população referente às questões: 05, 06, 12 e 13 que tratam da ecologia do mosquito e apresentaram falta de conhecimento considerável pela população entrevistada. Nas questões 07, 11, 14, 15, 16 e 18 também foi observado à falta de conhecimento da população sobre as arboviroses dengue, zika, febre chikungunya e febre amarela, apresentando alto índice de erros. Na questão 17 ( sobre as medidas profiláticas de combate ao mosquito) foi observado um alto índice de erro nas respostas maior que 60%. Das vinte questões aplicadas no formulário, onze tiveram taxas de respostas erradas acima dos 50%, sendo essas questões norteadoras para elaboração de *folders* e da palestra à comunidade.

A palestra ocorreu no contraturno da escola, no horário das 18h às 19h do dia vinte e sete de outubro de 2023, sendo intitulada “Popularização do *Aedes aegypti* e as arboviroses” (figura 13). Foi possível contar com a presença de 123 convidados integrantes das comunidades onde residem os alunos participantes do projeto, preferencialmente os convidados foram selecionados com base no critério de participação no formulário dos conhecimentos levantados pelos alunos. Nessa etapa, a ação protagonista dos estudantes prevaleceu durante toda a organização.

Durante a etapa da palestra, o protagonismo foi marcado com muita proatividade dos alunos que, mesmo sem nunca terem vivenciado seminários e palestras abertas ao público, organizaram com excelência o evento, cumprindo a proposta estabelecida. Foi notório o nervosismo dos alunos palestrantes, que fizeram mais o uso da leitura das informações durante

a apresentação. Eles relataram nervosismo previamente à palestra e também, no final, por estarem participando de um evento inédito na escola organizado por eles. Antes de terminar a palestra, os alunos também apresentaram um vídeo dos registros das aulas de Biologia em todas as etapas que até então foram vivenciadas, mostrando à comunidade o desenvolvimento das etapas do projeto.

Figura 13: Organização, panfletagem e execução da palestra ministrada à comunidade escolar.



Fonte: Própria autora (2023)

#### 4.5 Aula prática da morfologia e histologia das larvas

A 5ª etapa consistiu nas aulas práticas. Esta aula foi muito esperada pelos alunos e contou com a ajuda na organização da prática do professor orientador do projeto e de dois alunos de graduação da Universidade Federal de Juiz de Fora - Campus Governador Valadares (UFJF-GV) que executaram a confecção das lâminas histológicas para a aula prática. Ovos dos mosquitos depositados na mosquitêrica e as larvas do grupo controle foram visualizados em lupa. Os cortes histológicos das larvas foram visualizados por microscopia óptica de campo claro com o objetivo de investigar a possível ação dos larvicidas.

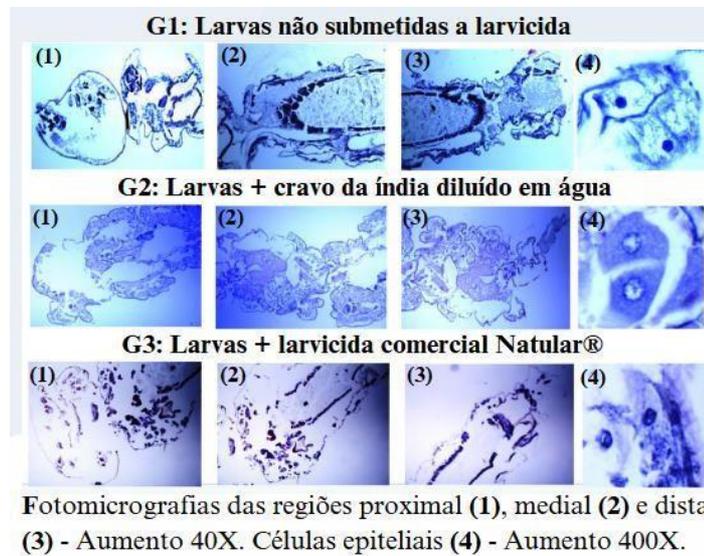
Os microscópicos foram previamente organizados nas bancadas do Laboratório de Ciências da escola, na sequência de lâminas com os grupos G1, G2 e G3, com aumentos de 40x e 400x respectivamente. Durante a aula prática, a professora de Biologia inicialmente realizou uma revisão da parte teórica do roteiro. Na parte prática (figura 14), os alunos observaram e desenharam os cortes histológicos das larvas inteiras no aumento de 40x e células epiteliais em aumento de 400x, conforme pode ser visto na (figura 15). Os alunos também realizaram desenhos das fases de ovo e da larva visualizados na lupa (figura 16).

Figura 14: Aula prática de histologia das larvas e observações em lupas de ovos e larvas coletadas nas mosquitéricas.



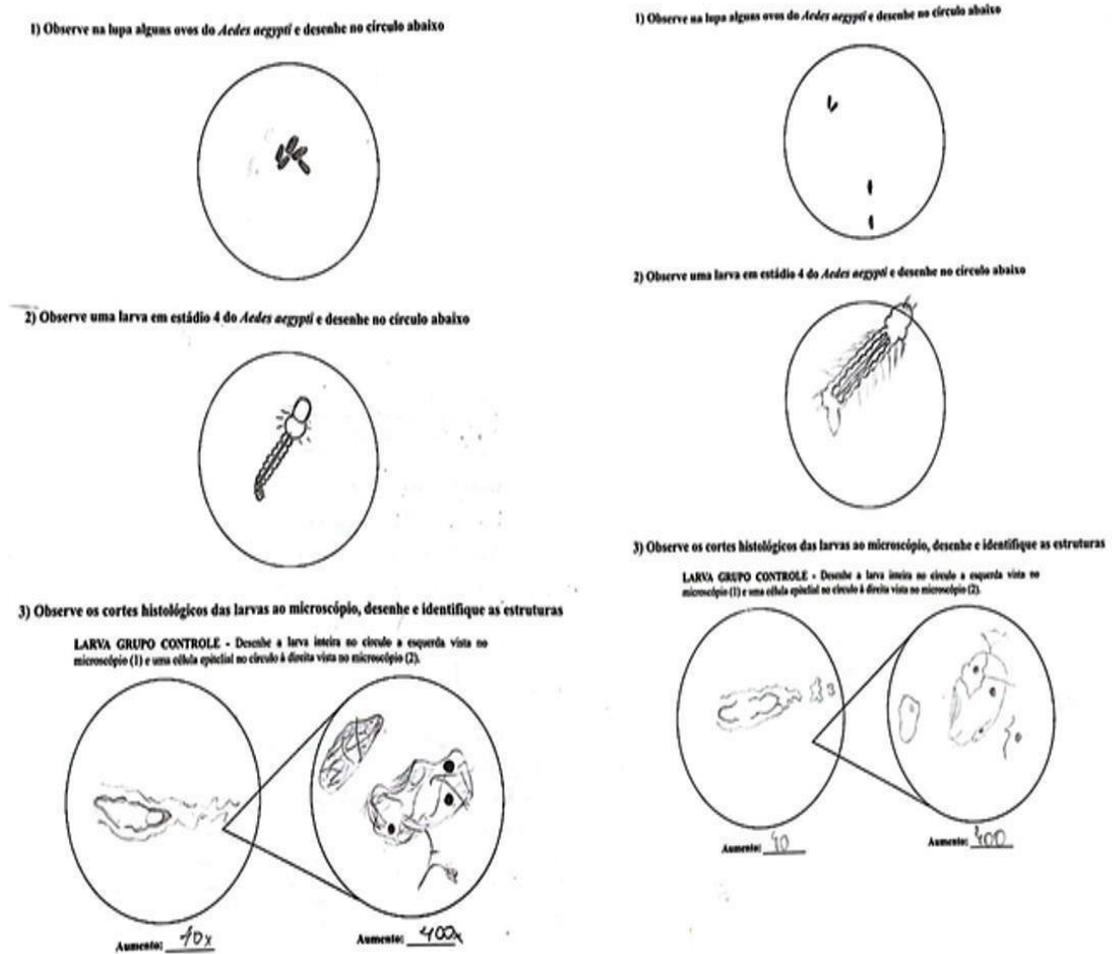
Fonte: Própria autora (2023)

Figura 15: Lâminas com cortes de tecidos e células epiteliais das larvas dos grupos G1, G2 e G3.



Fonte: Própria autora (2023).

Figura 16: Registros das observações realizadas por um aluno durante a aula prática.



Fonte: Própria autora (2023).

Além das observações e registros das imagens visualizadas identificando os respectivos aumentos, os alunos responderam a quatro questões relacionadas aos larvicidas e suas eficácias (ANEXO E). Alguns alunos afirmaram ter receio de indicar o larvicida cravo da Índia diluído em água por este ter apresentado uma eficácia de 70%, e usaram como justificativa a resistência de algumas larvas e a possibilidade de seleção natural de mosquitos mais resistentes na natureza. Alguns alunos responderam que indicariam o larvicida devido aos materiais para sua confecção serem de fácil acesso, além do modo de preparo ser simples. Disseram, também, que uma taxa de mortalidade de 70% das larvas seria eficiente no combate aos vetores.

Com relação às questões sobre a visualização ao microscópio das larvas, a maioria dos alunos disseram ter observado diferenças morfológicas entre os tratamentos, afirmando que havia maior espaçamento entre as células nos tecidos observados nas larvas do grupo G3 submetido ao Natular DT<sup>®</sup> espinosade e o grupo G2 cravo da Índia diluído em água, quando comparadas ao grupo G1 controle sem larvicida.

Após analisarem as imagens dos cortes histológicos das larvas do grupo cravo da Índia diluído em água, alguns alunos levantaram a hipótese de que estas larvas apresentavam maior destruição de suas estruturas quando comparadas as larvas do grupo Natular DT® espinosade, relatando que, no larvicida popular, como as larvas demoraram mais tempo para morrer, esse larvicida teria causado maiores danos em suas células epiteliais. As hipóteses levantadas nessa atividade investigativa acerca da eficácia e diferenças morfo-histológicas das larvas relatadas pelos alunos, foram discutidas e norteadas pela professora, que esclareceu que hipóteses como as indicadas por eles fazem parte de como se constrói a Ciências, sendo necessários mais testes, estudos e aprofundamentos a fim de se chegar a conclusões dos resultados obtidos.

Grande parte dos alunos tiveram dificuldades na formulação das respostas da aula prática, sendo necessário o norteamto da professora para que os mesmos conseguissem interpretar as imagens visualizadas no microscópio. Foi perceptível a curiosidade, interesse e a participação dos alunos nesta aula.

De acordo com KRASILCHIK (2012), dentre as maiores dificuldades apontadas por professores para a efetivação de aulas práticas de Ciências e Biologia no Ensino Fundamental e Médio, as mais comuns incluem: a limitação do tempo para a preparação do material a ser utilizado durante a atividade; a falta do conhecimento para organizar as aulas experimentais; a falta de equipamentos e instalações adequadas para o desenvolvimento das aulas. No presente estudo, inclui-se como fatores limitantes para execução das aulas práticas: o tempo curto de aula (50 minutos); o laboratório não climatizado diante do forte calor na cidade de Governador Valadares - MG; turmas grandes, sem a possibilidade de dividi-las, totalizando entre 35 a 40 alunos dentro do laboratório. Nossos achados corroboram parcialmente com o relatado por KRASILCHIK (2012). Em comum, destacamos a limitação do tempo para a preparação do material a ser utilizado durante a atividade experimental e a falta de equipamentos adequados.

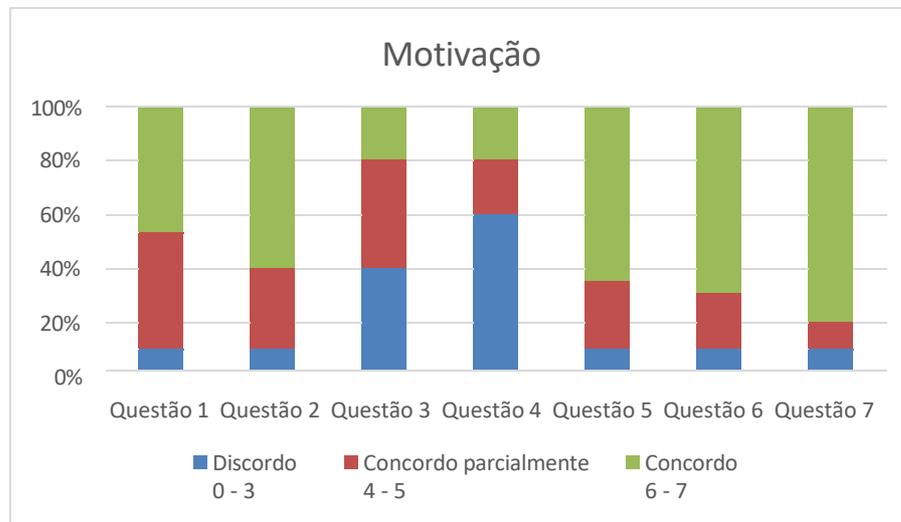
Para verificar a satisfação dos alunos após a aplicação da SD, aplicou-se o questionário para avaliação qualitativa da pesquisa (ANEXO H). Responderam ao questionário os alunos dos 3º do Ensino Médio (n= 140), que acessaram o *link* pelo *QR code* durante a aula de Biologia.

Para avaliar a motivação dos estudantes quanto à aplicação da SD, as questões aplicadas foram: Quanto à atenção: 1) A metodologia aplicada capturou minha atenção na efetiva participação; Quanto a relevância: 2) Ficou claro para mim como a temática está além dos meus conhecimentos prévios sobre o mosquito *Aedes aegypti*; Quanto à confiança: 3) A metodologia foi difícil para compreensão e realização das etapas; 4) Eu não consegui entender boa parte da proposta aplicada; Quanto a satisfação: 5) Participar das etapas metodológicas me trouxe sentimento de realização como cidadão que deve compreender e conscientizar-se da

importância no combate ao mosquito; 6) Eu aprendi algumas coisas com as etapas do trabalho que foram inesperadas e 7) Eu me senti bem ao completar a proposta de trabalho com minha equipe.

A figura 17 mostra que a motivação, a experiência do usuário e o conhecimento foram positivamente avaliados pela grande maioria dos 140 alunos participantes do questionário. Os resultados quanto à motivação, podemos observar que a maioria dos alunos concordaram totalmente ou parcialmente de forma positiva com as afirmações e na questão 4: “Eu não consegui entender boa parte da proposta aplicada” da SD aplicada apenas 17,10% concordaram com essa afirmação, demonstrando a compreensão da maioria sobre a proposta aplicada.

Figura 17: Gráfico com os resultados do questionário da avaliação sobre a metodologia aplicada -  
Motivação.



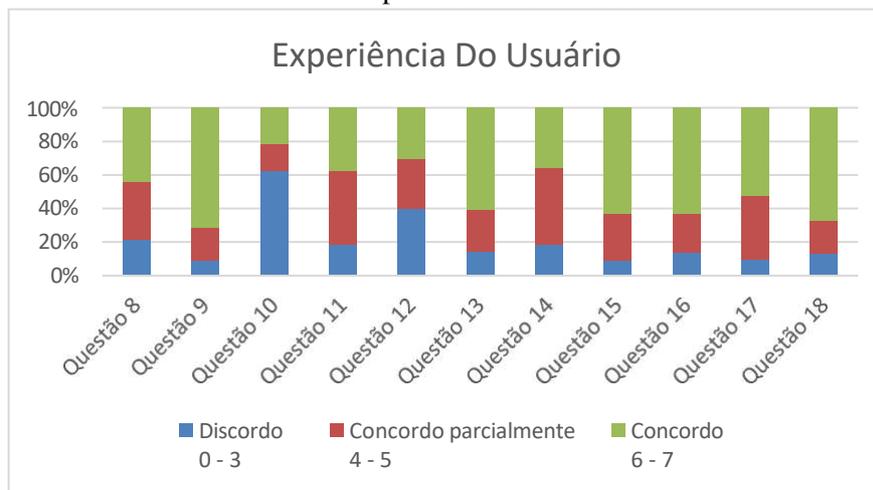
Fonte: Própria autora (2023).

As questões para avaliação da metodologia aplicada relacionadas à experiência do usuário foram: Quanto a imersão: 8) Eu não percebi o tempo passar nas aulas propostas; 9) Esforcei-me para ter bons resultados no trabalho em grupo; 10) Houve momentos em que eu queria desistir da proposta aplicada; 11) Senti-me estimulado a aprender mais sobre o vetor e as arboviroses; Quanto ao desafio: 12) Não me senti ansioso ou entediado nas propostas desenvolvidas; 13) O trabalho com a mosquitérica me manteve curioso e motivado a continuar; 14) A proposta é adequadamente desafiadora para mim, as tarefas não são muito fáceis nem muito difíceis; Quanto à habilidade/competência: 15) Alcancei os objetivos do trabalho; 16) Senti-me competente; 17) Senti que estava tendo progresso em conhecimento durante o desenvolvimento das sequências didáticas e Quanto à interação social: 18) Senti-me integrante

na colaboração do desenvolvimento do trabalho na confecção dos *folders* e colaboração na palestra.

Sobre a experiência dos alunos (figura 18), observou-se que a maioria concordou totalmente ou parcialmente com as afirmativas de forma positiva na avaliação dessas questões. Na questão 10: “Houve momentos em que eu queria desistir da proposta aplicada”, 62% dos alunos discordaram e 16,5% concordaram parcialmente.

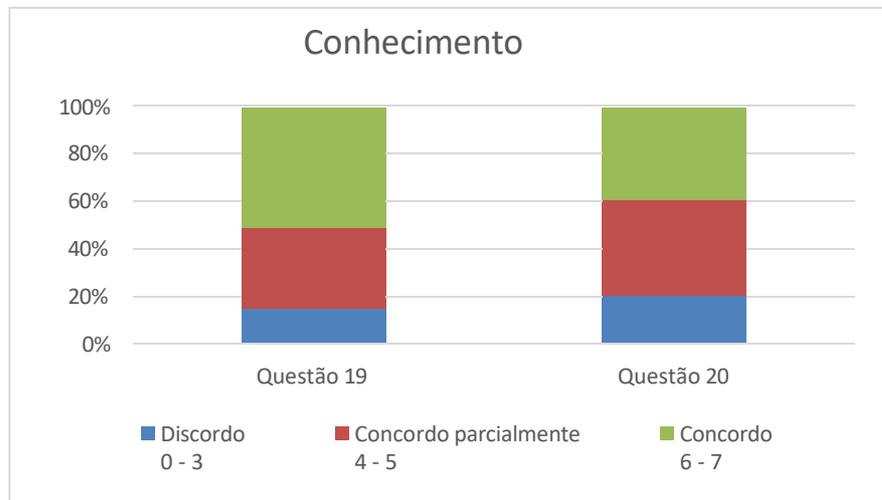
Figura 18: Gráfico com os resultados do questionário da avaliação sobre a metodologia aplicada - Experiência do usuário.



Fonte: Própria autora (2023).

As questões para avaliação da metodologia aplicada relacionadas ao conhecimento foram: 19) Depois do trabalho consigo lembrar mais informações relacionadas ao *Aedes aegypti* seu ciclo de vida; 20) Na prática de histologia dos cortes das larvas coletadas consegui identificar as diferenças e propor hipóteses quanto à eficiência dos larvicidas aplicados. Nos resultados sobre o conhecimento obtido pelos alunos em relação a metodologia aplicada (figura 19), foi possível observar que a maioria concordou totalmente ou parcialmente que obtiveram mais conhecimentos sobre o *Aedes aegypti* e que na aula prática de histologia dos cortes das larvas coletadas conseguiram identificar as diferenças e propor hipóteses quanto à eficiência dos larvicidas aplicados.

Figura 19: Gráfico com os resultados do questionário da avaliação sobre a metodologia aplicada – Conhecimento



Fonte: Própria autora (2023).

Franco (2012) e Moran (2013) destacam que a aprendizagem se torna mais significativa quando os alunos são motivados estreitamente, achando o sentido nas atividades propostas, quando suas motivações são consultadas, quando se envolvem em projetos que podem contribuir ativamente, quando há espaço ao diálogo sobre as atividades e seus passos a serem seguidos. No presente estudo, a professora de Biologia procurou atender todos esses aspectos, levando os alunos à reflexão de suas ações proporcionando-lhes novas aprendizagens, que permitiu à professora a reformulação de sua prática docente, rumo ao alvo mais cobiçado, “o retorno de seus alunos sob suas práticas docentes”.

## 5 CONCLUSÃO

O presente estudo demandou muito planejamento e organização, com metodologias novas tanto para professora quanto para os alunos. Os estudantes aprenderam que o *Aedes aegypti* possui características evolutivas e comportamentos ecológicos favoráveis em regiões tropicais, como o Brasil e a cidade de Governador Valadares. Na cidade, devido a grande incidência de arboviroses veiculadas pelo mosquito, o aluno percebeu a constante necessidade de conscientização e sensibilização da população no combate e erradicação de criadouros do mosquito.

A pesquisa demonstrou eficácia na metodologia aplicada, sendo bem avaliada pelos alunos no questionário de satisfação, além de avanços na aprendizagem, observados na reaplicação do questionário pós-teste. Devido a importância da temática tratada neste estudo, faz-se necessária a divulgação dos resultados para outros professores como forma de incentivar a aplicação de metodologias ativas e investigativas no ensino de Biologia.

São também necessários outros estudos envolvendo sequências didáticas com outros grupos de análise, buscando permitir confirmá-las como ferramenta didático-pedagógica eficaz no ensino-aprendizagem de Biologia.

## 6 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

A aplicação desta SD foi acima de tudo gratificante, uma vez que foi observada a participação dos alunos de forma motivadora. Foi possível avaliar ao final da aplicação tanto os pontos positivos quanto os negativos que culminaram no crescimento dos alunos como cidadãos e contribuíram na construção do seu próprio conhecimento, observando-se na maioria dos estudantes satisfação em cada etapa cumprida.

A SD aplicada favoreceu o protagonismo do aluno mediado por metodologias ativas, problematizando o estudo em questão, levando o aluno a questionar seus conhecimentos prévios e aprender novas informações.

Diante dos resultados encontrados na presente pesquisa e do iminente anseio do Governo Federal para reforma do Novo Ensino Médio, é fundamental que os laboratórios de Biologia tenham em sua estrutura uma climatização adequada e equipamentos disponíveis para execução das aulas práticas. Além disso, é muito importante que a escola possua carga horária suficiente, bem como que o número de professores dessas disciplinas atenda a demanda da carga horária necessária para que as turmas possam ser divididas, minimizando assim, o número de alunos por aula e a sobrecarga do professor.

Outro problema em ministrar as aulas práticas, inclui o baixo orçamento enviado pelo poder público para as escolas, onde o professor deve se dedicar para buscar materiais alternativos para ministrar suas aulas práticas, limitando o tempo para a preparação do material a ser utilizado durante a atividade.

## REFERÊNCIAS

- ALLAN, S.A.; DAY, J.F.; EDMAN J.D. **Visual ecology of biting flies**. Ann. Rev. Entomol. v.32, p.297-316, 1987.
- BAPTISTA, M.V.A. de; CUNHA, M.M.S. da; CÂNDIDO, A.L. **Análise do tema virologia em livros didáticos de biologia do Ensino Médio**. ENSAIO: Pesquisa em Educação em Ciências, v.12, n.1, jan-abr. pp. 145-158, 2010.
- BELOTTI, S. H. A.; FARIA, M. A. **Relação professor-aluno. Saberes da Educação**, v.1, n. 1, p. 01-12, 2010.
- BRAGA, I. A., & MARTIN, J. L. S. (2015). **Histórico do controle de do *Aedes aegypti***. In D.Valle (Org.). Dengue: Teorias e Práticas. (pp. 61-73). Rio de Janeiro, RJ: Fiocruz.
- BRASIL. **Ministério da Educação. Base nacional comum curricular**. Brasília, DF: MEC, 2017. Disponível em: <[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC\\_EnsinoMedio\\_embaixa\\_site\\_110518.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf)>. Acesso em: 10 mai. 2022.
- BRASIL. Ministério da Saúde - **Organização Pan-americana da Saúde (OPAS)**. Disponível em: <<https://iris.paho.org/handle/10665.2/51762>> Acesso em 01 de maio de 2022.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Assuntos Saúde de A a Z *Aedes aegypti* (2021)**. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/a/aedes-aegypti>> Acesso em 01 de maio de 2022.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Assuntos Saúde de A a Z. Dengue**. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/dengue>>. Acesso em 27 de janeiro de 2024.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Assuntos Saúde de A a Z. Zika Vírus- Transmissão**, 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/z/zika-virus/transmissao>> . Acesso em janeiro de 2024.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Secretaria de Vigilância em Saúde. Monitoramento dos casos de dengue, febre chikungunya e febre pelo vírus Zika até a Semana Epidemiológica 3**. Boletim Epidemiológico. 2018; 49(5).
- BRASIL. Senado Federal. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: nº 9394/96**. Brasília, 1996.
- CABRAL, S. S. **Atividade larvicida do extrato bruto de *Swinglea glutinosa* evidenciada pelas alterações morfohistológicas em larvas de *Aedes aegypti* (Diptera, Culicidae)**. Dissertação De Mestrado. Goiás, 2015.
- CARVALHO, A. M. P. et al. **Ciências no Ensino Fundamental: O conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 2007.

CENTRO EUROPEU DE PREVENÇÃO E CONTROLE DE DOENÇAS. **Epidemia da doença pelo vírus Zika: associação potencial com microcefalia e síndrome de Guillain-Barré (primeira atualização)**. Centro Europeu de Prevenção e Controle de Doenças, Estocolmo, Suécia. Disponível em: <<http://ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/rapid-risk-assessment-zika-virus-first-update-jan-2016.pdf>>. Acesso em janeiro de 2024.

CLEMENTS, A.N. **The biology of mosquitoes-Sensory reception and behavior**, Caby Publishing. v.2, 1999.

CURRÍCULO REFERÊNCIA DE MINAS GERAIS, 2022. **Currículo Referência do Ensino Médio**. Disponível em: <

<https://acervodenoticias.educacao.mg.gov.br/images/documentos/Curr%C3%ADculo%20Refer%C3%AAncia%20do%20Ensino%20M%C3%A9dio.pdf> > acesso em 10 de nov. de 2023.

**Dengue, dinâmica de transmissão e ciclo de vida *Aedes aegypti***. Disponível em: <[https://www.youtube.com/watch?v=X8mcrkJSzIM&ab\\_channel=FabricioProtazio](https://www.youtube.com/watch?v=X8mcrkJSzIM&ab_channel=FabricioProtazio)> Acesso em 01 de mai. de 2022.

FIOCRUZ a. **Chikungunya: sintomas, transmissão e prevenção**, 2022. Disponível em: <<https://www.bio.fiocruz.br/index.php/br/chikungunya-sintomas-transmissao-e-prevencao>>. Acesso em jan. de 2024.

FIOCRUZ b. **Febre amarela: sintomas, transmissão e prevenção**, em 2022. Disponível em: <<https://www.bio.fiocruz.br/index.php/br/febre-amarela-sintomas-transmissao-e-prevencao>>. Acesso em jan. de 2024

FIOCRUZ c. **Zika: sintomas, transmissão e prevenção**, 2022. Disponível em: <<https://www.bio.fiocruz.br/index.php/br/zika-sintomas-transmissao-e-prevencao>>. Acesso em jan. de 2024.

FORATTINI, O.P. **Culicidologia médica**. Ed. Universidade de São Paulo, 2002.

FRANCO, M. A. S. **Práticas pedagógicas nas múltiplas redes educativas**. In: LIBÂNEO, J. C.; ALVES, N. (Org.). *Temas de pedagogia: diálogos entre didática e currículo*. São Paulo: Cortez, 2012. p. 169-188.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 25ª edição. São Paulo: Paz e Terra, 1998.

GERIS R; RIBEIRO PR; BRANDÃO MS; SILVA HHG; SILVA IG. **Bioactive natural products as potential candidates to control *Aedes aegypti*, the vector dengue**. In: Atta-ur-Rahman, FRS. *Studies in natural products chemistry*. Elsevier. Amsterdã, 2012.

GOMES, A.J.M; SILVA, L.C.B; ASSIS, T.S.M; CARVALHO, F.D. **Avaliação da qualidade da informação disponível sobre a dengue em portais brasileiros da rede mundial de computadores**, 2013: Educação e Tecnologia, Belo Horizonte v18 n°3 set/dez 2013.

HAKE, R. R. **Interactive- engagement vs. traditional methods: A six thousand student survey of mechanics test data for introductory physics courses**. American Journal of Physics, AAPT, v. 66, n. 1, p. 64-7. 1988.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. São Paulo: Edusp, 2008.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. São Paulo: USP, 2012.

LIMA, M.E.C.C; MARTINS, C.M.C de. **Apostila Ensino de Ciências com caráter investigativo A- ENCI A. Especialização em Ensino de Ciências por Investigação**. CECIMG/Fae/UFMG. Belo Horizonte, 2008.

LOPES, N.; NOZAWA, C.; LINHARES, R. E. C. **Características gerais e epidemiologia dos arbovírus emergentes no Brasil**. Rev Pan-Amaz Saude [on-line]. (5)3, 55-64, 2014.

LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. **Principais insetos vetores e mecanismos de transmissão das doenças infecciosas e parasitárias**. In J. R. Coura. Dinâmica das doenças infecciosas e parasitárias. (pp.108-130). (2<sup>a</sup> ed.). Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan. 2013.

MACNAMARA F.N. **Vírus Zika: um relatório sobre três casos de infecção humana durante uma epidemia de icterícia na Nigéria**. Trans R Soc Trop Med Hyg 48:139–145, 1954.

MINAS GERAIS. Portal de Vigilância a Saúde – AGRAVOS DE NOTIFICAÇÃO (SINAM, 2024). Acesso em: 11 de maio de 2024. Disponível em: <http://vigilancia.saude.mg.gov.br/index.php/sistemas-de-informacao/agrivos-de-notificacao-sinan/>

MORAN, J. M. **Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda**, 2013. Disponível em: <[http://www2.eca.usp.br/moran/wpcontent/uploads/2013/12/metodologias\\_moran1.pdf](http://www2.eca.usp.br/moran/wpcontent/uploads/2013/12/metodologias_moran1.pdf)>. Acesso em: 24 de fevereiro de 2024.

MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

NELSON, M.J. **Aedes aegypti: Biologia e ecologia**. Pan American Health Organization. Washington D.C. 1986.

NOTA TÉCNICA Nº: 01 – DVS/Gerência de Controle de Zoonoses – Edição: 02/02/2023 – Levantamento de Índice Rápido do *Aedes Aegypti* (LIRAA/1 – 2023).

**Passo a passo armadilha caseira contra mosquito Aedes**. Disponível em: <[https://www.google.com/search?q=passa+a+passo+armadilha+caseira+contra+mosquito+aedes&rlz=1C1FCXM\\_ptPTBR999BR999&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwiAh5Y8Yj4AhUam5UCHWKBWAQ\\_AUoAnoECAEQBA&biw=1440&bih=799&dpr=1#imgc=A aciWoBT6q9IAM](https://www.google.com/search?q=passa+a+passo+armadilha+caseira+contra+mosquito+aedes&rlz=1C1FCXM_ptPTBR999BR999&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwiAh5Y8Yj4AhUam5UCHWKBWAQ_AUoAnoECAEQBA&biw=1440&bih=799&dpr=1#imgc=A aciWoBT6q9IAM)> acesso em 31 de maio de 2022.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **Documento operacional para a execução do manejo integrado de vetores adaptado ao contexto das Américas**. Washington, DC: OPAS; 2019.

ORTEGA, M.R.O; MORENO, M.L.C.C; DOMÍGUES, M.L.A.D. **Analysis about dengue fever, its transmitting agent, prevention and control strategies.** Revista Archivo Médico de Camagüey. (19):2, 2015.

PIVATTO, W. B. **Os conhecimentos prévios dos estudantes como ponto referencial para o planejamento de aulas de Matemática: análise de uma atividade para o estudo de Geometria Esférica.** Revemat, Florianópolis, v. 9, nº 1, p. 43-57, 2014.

PREFEITURA MUNICIPAL DE GOVERNADOR VALADARES - **Arboviroses - 4º LIRAA do ano: dados apontam que é hora de redobrar a atenção para combatermos o Aedes.** Disponível em: <<https://www.valadares.mg.gov.br/detalhe-da-materia/info/4o-liraa-do-ano-dados-apontam-que-e-hora-de-redobrar-a-atencao-para-combatermos-o-aedes/172043>> Acesso em 10 de dez. de 2023.

PREFEITURA MUNICIPAL DE GOVERNADOR VALADARES - **Boletim Epidemiológico. Arboviroses.** Disponível em: [https://www.valadares.mg.gov.br/abrir\\_arquivo.aspx/Boletim\\_Epidemiologico\\_Arboviroses\\_08\\_03\\_2023?cdLocal=2&arquivo=%7B1C816DEB-ACD8-0DC5-7768-DCE43DCBA5BC%7D.pdf](https://www.valadares.mg.gov.br/abrir_arquivo.aspx/Boletim_Epidemiologico_Arboviroses_08_03_2023?cdLocal=2&arquivo=%7B1C816DEB-ACD8-0DC5-7768-DCE43DCBA5BC%7D.pdf) Acesso em 20 de maio de 2023.

REIS, T. A.; SOUSA, K. C.; LIMA, S. M. S.; LIMA, M. M. O. **Descomplicando a Biologia Celular: uma intervenção com modelos didáticos e a gincana da célula.** REnCiMa, São Paulo, v. 12, n. 6, p. 1-15, out./dez. 2021.

RODRIGUES, B. A.; BORGES, A. T. **O Ensino de Ciências por investigação: Reconstrução Histórica.** XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física – Curitiba, 12 pp, 2008.

SAVI, R., Wangenheim, C.G. Von, Ulbricht, V.R. e Vanzin, T., 2010. **Proposta de um Modelo de Avaliação de Jogos Educacionais Introdução O Modelo de avaliação de treinamentos de Kirkpatrick.** Novas Tecnologias na Educação, [online] 8(3), p.12. Disponível em: < <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/18043/10630>> Acesso em 29 de abril de 2024.

SCHROEDER, E. **Os conceitos espontâneos dos estudantes como referencial para o planejamento de aulas de Ciências: análise de uma experiência didática para o estudo dos répteis a partir da teoria histórico-cultural do desenvolvimento.** Experiências em Ensino de Ciências, v. 8, nº 1, 2013.

SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE. **Boletim Epidemiológico de Monitoramento dos casos de Dengue, Chikungunya e Zika (04/12/23).** [https://www.saude.mg.gov.br/images/1\\_noticias/06\\_2023/1-out-nov-dez/0412\\_BO\\_ARBO299.pdf](https://www.saude.mg.gov.br/images/1_noticias/06_2023/1-out-nov-dez/0412_BO_ARBO299.pdf) . Acesso em 05 de dez. 2023.

SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. **Boletim Epidemiológico.** vol. 53, abril de 2022. <Disponível em:file:///C:/Users/User/Downloads/Boletim%20Epidemiol%20C3%B3gico%20Vol.53%20N%C2%BA15.pdf;> Acesso em 01 de maio de 2022.

SEGURA, E. KALHIL; J.B. **Metodologia ativa como proposta para o ensino de ciências.** Revista REAMEC, v.1, n. 3, p. 88-98, 2015.

SILVA, A.C.R. *et al.* **Importância da aplicação de atividades lúdicas no ensino de Ciências para crianças.** Revista Brasileira de Ensino de C&T, v.8, n.3, p.84-103, 2015.

SILVA, C. H. Da; MACÊDO, P. B. De; COUTINHO, A. Da S., Silva J. C. Da; RODRIGUES, C., OLIVEIRA, W. de M. S. G. F. De, ARAÚJO, M. L. F. **A importância da utilização de atividades práticas como estratégia didática para o ensino de ciências.** Capes, Pernambuco, p.2, ago. 2009.

SINAN (Sistema de Informação de Agravos de Notificação) **Cenário em Minas Gerais, 2024 - Boletim Epidemiológico Arboviroses Urbanas (Dengue, Chikungunya E Zika).** Disponível em: < file:///C:/Users/User/Downloads/BO\_ARBO312%20sema%2010%20de%202024.pdf > Acesso em 10 de mar. de 2024.

TAVEIRA, L.A., FONTES, L.R., NATAL, D. **Manual de diretrizes e procedimentos no controle do *Aedes aegypti*.** Ribeirão Preto: Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto, 2001.

TEIXEIRA, M.G.; BARRETO, M.L. Porque devemos de novo, erradicar o *Aedes Aegypti*. *Ciência e Saúde Coletiva*, 1(1), 1996.

VIEIRA, R.D.; KELLY, G.J.; DO NASCIMENTO, S.S. **An activity theory-based analytic framework for the study of discourse in science classrooms.** *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 14, n. 2, p. 13-46, 2012.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar.** Trad. de Ernani F. da F. Rosa. Consult., superv. e rev. técnica de Nalú Farenzena. Porto Alegre: ArtMed, 2010.

ZUANON, A.C.A. DINIZ, R.E.S. NASCIMENTO, L.H. **Construção de jogos didáticos para o ensino de Biologia: um recurso para integração dos alunos à prática docente,** *Revista Brasileira de Ciência e Tecnologia*, v.3, n.3, p.49-59, 2010.

## ANEXO A



SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DE MINAS GERAIS  
 SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE ENSINO DE GOVERNADOR VALADARES- MG  
 E.E. PREFEITO JOAQUIM PEDRO NASCIMENTO  
 Rua: Sete de Setembro, 2479 - Centro, CEP 35.010.172, Governador Valadares – MG  
 E-mail: [escola.43214@educacao.mg.gov.br](mailto:escola.43214@educacao.mg.gov.br)  
 Tel. (33) 32716759

## ANEXO A

## CARTA DE AUTORIZAÇÃO

Eu, EVALDO PEREIRA DOS SANTOS, declaro estar informado da metodologia que será desenvolvida na pesquisa **“O uso da metodologia investigativa para produção de uma sequência didática sobre o ciclo biológico do *Aedes aegypti* antes e após o tratamento com larvicidas populares e comerciais,** coordenada por Renata Alves Nunes sob a orientação Prof. Dr. Antônio Frederico de Freitas Gomides. Ciente de que sua metodologia será desenvolvida conforme os princípios da ética em pesquisa com seres humanos vigentes no país, e que esta instituição tem condições para o desenvolvimento deste projeto, autorizo sua execução na Escola Estadual Prefeito Joaquim Pedro Nascimento junto aos alunos do terceiro ano das cinco turmas do ensino médio desta instituição.

Governador Valadares, 21 de Junho de 2022.

EVALDO PEREIRA DOS SANTOS

Gestor escolar

Evaldo Pereira dos Santos  
 Diretor - DI  
 Masp: 1122754-3



## ANEXO B



Continuação do Parecer: 5.682.899

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Diante do exposto, o projeto está aprovado, pois está de acordo com os princípios éticos norteadores da ética em pesquisa estabelecido na Res. 466/12 CNS e com a Norma Operacional Nº 001/2013 CNS. Data prevista para o término da pesquisa em março de 2024.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa CEP/UFJF, de acordo com as atribuições definidas na Res. CNS 466/12 e com a Norma Operacional Nº001/2013 CNS, manifesta-se pela APROVAÇÃO do protocolo de pesquisa proposto. Vale lembrar ao pesquisador responsável pelo projeto, o compromisso de envio ao CEP de relatórios parciais e/ou total de sua pesquisa informando o andamento da mesma, comunicando também eventos adversos e eventuais modificações no protocolo.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1980270.pdf	04/10/2022 13:50:00		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoDetalhado.pdf	03/10/2022 16:47:33	Antônio Frederico de Freitas Gomides	Aceito
Outros	TA.pdf	03/09/2022 10:15:23	Antônio Frederico de Freitas Gomides	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Responsaveis.pdf	03/09/2022 10:14:32	Antônio Frederico de Freitas Gomides	Aceito
Outros	Curriculo_assistente_da_pesquisa.pdf	18/07/2022 13:12:57	Antônio Frederico de Freitas Gomides	Aceito
Outros	Curriculo_pesquisador_responsavel.pdf	18/07/2022 13:11:56	Antônio Frederico de Freitas Gomides	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao_2.pdf	12/07/2022 13:24:57	Antônio Frederico de Freitas Gomides	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao_1.pdf	12/07/2022 13:24:43	Antônio Frederico de Freitas Gomides	Aceito
Folha de Rosto	FolhaDeRosto.pdf	12/07/2022 13:22:42	Antônio Frederico de Freitas Gomides	Aceito

Endereço: JOSE LOURENCO KELMER S/N  
 Bairro: SAO PEDRO CEP: 36.036-900  
 UF: MG Município: JUIZ DE FORA  
 Telefone: (32)2102-3788 E-mail: cep.propp@ufjf.br

## ANEXO C

### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO/RESPONSÁVEIS**

O menor \_\_\_\_\_, sob sua responsabilidade, está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa **“O uso da metodologia investigativa para produção de uma sequência didática sobre o ciclo biológico do *Aedes Aegypti* antes e após o tratamento com larvicidas populares e comerciais”**. O motivo que nos leva a realizar esta pesquisa é propor melhorias no ensino. Nesta pesquisa pretendemos buscar melhorias no ensino da educação em saúde através de uma perspectiva investigativa de aprendizagem.

Caso você concorde na participação do menor vamos fazer as seguintes atividades com ele: 1) Levantamento prévio dos conhecimentos sobre o *Aedes aegypti* e as doenças por ele causadas, bem como a interferência dessas doenças na saúde local da cidade de Governador Valadares, Minas Gerais, Brasil, comparados a nível regional e nacional; 2) Construção e utilização pelo menor e seu respectivo grupo de trabalho de uma mosquitêrica, sob a supervisão da professora de Biologia; 3) Pesquisa pelo menor e seu grupo de trabalho, na internet, livros, jornais e revistas de possíveis substâncias populares utilizadas como larvicidas. Pesquisa no Centro de Zoonoses do Município de Governador Valadares sobre os larvicidas utilizados. Escolha de dois larvicidas pesquisados junto com a professora de Biologia. Preparo dos larvicidas popular e comercial escolhido seguido dos testes com as larvas. Observação da eficiência dos larvicidas selecionados mediante registro de dados da análise observada nessa etapa para divulgação dos resultados como parte final desta pesquisa. Todas essas etapas serão executadas sob supervisão da professora de Biologia; 4) Aulas práticas ministrada pela professora de Biologia com observação das larvas ao microscópio pelo menor e seu grupo de trabalho; 5) Levantamento feito pelo menor e seu grupo de trabalho na comunidade escolar sobre as principais dúvidas no combate às larvas e mosquitos *Aedes aegypti*. Após esse levantamento o menor e seu grupo de trabalho, elaborarão folhetos informativos com orientações de combate às larvas e mosquitos, com distribuição destes folhetos para comunidade escolar e alunos de outras séries em uma palestra que será ministrada na escola, pelos próprios participantes da pesquisa, sob com supervisão da professora de Biologia.

Esta pesquisa tem alguns riscos mínimos, que são: 1) A possibilidade de identificação dos participantes; 2) Trazer contrariedade e despertar o desejo da não participação do menor; 3) Risco do menor ser picado por mosquitos no ambiente de captura, observação e coleta de dados onde será instalada a mosquitêrica no ambiente escolar; 4) Intoxicação do menor durante o preparo dos larvicidas popular e comercial escolhidos. Para diminuir a chance desses riscos enumerados anteriormente acontecerem, as formas de minimização (medidas adotadas serão):

1) Os materiais que possam identificar o menor será mantidos sob sigilo pelos pesquisadores;

2) Caso a pesquisa traga contrariedade e desperte o desejo da não participação do menor, ele poderá deixar a pesquisa quando desejar, bastando o responsável retirar seu consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento; 3) O risco de picada do menor, pelo mosquito, não significa que será pelo *Aedes aegypti* e caso seja não implica que o mesmo esteja infectado por vírus. Para sanar essa possibilidade, todos os participantes estarão protegidos com o uso de repelente, blusa com mangas longas, calça, máscara, óculos de proteção, luvas, meias e calçados fechados, no ambiente de captura, observação e coleta de dados onde será instalada a mosquitêrica e acompanhados da supervisão da professora de Biologia; 4) Para o risco de intoxicação pelos larvicidas, o menor que manipular os larvicidas, estará protegido com luvas e máscara e caso necessário, manipular os larvicidas em capela de exaustão de gases.

A pesquisa pode ajudar a facilitar o processo de ensino aprendizagem de forma lúdica na construção do conhecimento em relação ao ciclo biológico do *Aedes aegypti*. Proporcionar ao menor o protagonismo na construção do seu próprio conhecimento, tornando as aulas mais prazerosas e atrativas. Despertar o interesse do menor pela Biologia e melhorar o seu desempenho acadêmico. Para participar desta pesquisa, o menor ficará sob sua responsabilidade e você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, se o menor tiver algum dano por causa das atividades que fizemos com ele nesta pesquisa, ele tem direito a buscar indenização.

O menor e você terão todas as informações que quiserem sobre esta pesquisa e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Você como responsável pelo menor poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação dele a qualquer momento. Mesmo que você queira deixá-lo participar agora, você pode voltar atrás e parar a participação a qualquer momento. A participação dele é voluntária e o fato de não o deixar participar não vai trazer qualquer penalidade ou mudança na forma em que ele é atendido. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. O nome ou o material que indique a participação do menor não será liberado sem a sua permissão. O menor não será identificado em nenhuma publicação.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador

responsável e a outra será fornecida a você. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos. Decorrido este tempo, o pesquisador avaliará os documentos com para a sua destinação final, de acordo com a legislação vigente. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução N° 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para fins acadêmicos e científicos.

Declaro que concordo em deixá-lo participar da pesquisa e que me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Governador Valadares, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20 \_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do (a) participante

\_\_\_\_\_  
Assinatura do (a) Pesquisador (a)

Pesquisador Responsável: Professor Dr. Antônio  
Frederico de Freitas Gomides E-mail:  
frederico.gomides@ufjf.br; Telefone: (33) 3301-  
1575 Universidade Federal de Juiz de Fora -  
*Campus* Governador Valadares  
Avenida Moacir Paleta, 1.167 - São Pedro, Governador Valadares - MG, CEP: 35020-360

## ANEXO D

### **TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Você está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa **“O uso da metodologia investigativa para produção de uma sequência didática sobre o ciclo biológico do *Aedes Aegypti* antes e após o tratamento com larvicidas populares e comerciais”**. O motivo que nos leva a realizar esta pesquisa é propor melhorias no ensino. Nesta pesquisa pretendemos buscar melhorias no ensino da educação em saúde através de uma perspectiva investigativa de aprendizagem.

Caso você concorde em participar, serão realizadas com você, as seguintes atividades: 1) Levantamento prévio dos seus conhecimentos sobre o *Aedes aegypti* e as doenças por ele causadas, bem como a interferência dessas doenças na saúde local da cidade comparados a nível regional e nacional; 2) Construção e utilização de uma mosquitêrica, por você e seu grupo de trabalho, sob supervisão da professora de Biologia; 3) Pesquisa por você e seu grupo de trabalho na internet, livros, jornais e revistas de possíveis substâncias populares utilizadas como larvicidas. Pesquisa no Centro de Zoonoses do Município de Governador Valadares sobre os larvicidas lá utilizados. Escolha de dois larvicidas pesquisados junto com a professora de Biologia. Preparo dos larvicidas popular e comercial escolhido seguido dos testes com as larvas. Observação da eficiência dos larvicidas selecionados mediante registro de dados da análise observada nessa etapa para divulgação dos resultados como parte final dessa pesquisa; 4) Aulas práticas ministrada pela professora de Biologia com observação por você e seu grupo de trabalho das larvas ao microscópio; 5) Levantamento feito por você e seu grupo de trabalho na comunidade escolar sobre as principais dúvidas no combate às larvas e mosquitos *Aedes aegypti*. Após esse levantamento você e seu grupo de trabalho elaborarão folhetos informativos com orientações de combate às larvas e mosquitos com distribuição destes folhetos para comunidade escolar e alunos de outras séries em uma palestra que será ministrada na escola, pelos grupos participantes da pesquisa, sob com supervisão da professora de Biologia. Todas as etapas listadas anteriormente serão executadas sob supervisão da professora de Biologia

Esta pesquisa tem alguns riscos mínimos, que são: 1) A possibilidade da sua identificação como participante; 2) Trazer a você contrariedade e despertar o desejo da não participação durante o desenvolvimento da pesquisa; 3) Risco de você ser picado por mosquitos no ambiente de captura, observação e coleta de dados onde será instalada a mosquitêrica no ambiente escolar; 4) Risco da sua intoxicação durante o preparo dos larvicidas popular e comercial escolhidos. Para diminuir a chance desses riscos enumerados anteriormente acontecerem, as formas de minimização (medidas adotadas serão): 1) Os materiais que possam identificar você serão mantidos sob sigilo pelos pesquisadores; 2) Caso a pesquisa traga contrariedade e desperte o desejo da sua não participação, você poderá deixar a pesquisa quando desejar, bastando comunicar ao responsável para retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento, caso você seja maior de idade, basta você não participar mais das etapas da pesquisa; 3) Para sanar o risco de você ser picado por mosquitos, não significa que será pelo *Aedes aegypti* e caso seja não implica que o mesmo esteja infectado por vírus, você estará protegido com o uso de repelente, blusa com mangas longas, calça, máscara, óculos de proteção, luvas, meias e calçados fechados, no ambiente de captura, observação e coleta de dados onde será instalada a mosquitêrica; 4) Para sanar o risco de intoxicação pelos larvicidas, caso você os manipule, você estará utilizando luvas e máscara e caso necessário os larvicidas serão manipulados em capela de exaustão de gases.

A pesquisa pode ajudar a facilitar o processo de ensino aprendizagem de forma lúdica na construção do seu conhecimento e da comunidade escolar em relação ao ciclo biológico do *Aedes aegypti*. Proporcionar a você o protagonismo na construção do seu próprio conhecimento, tornando as aulas mais prazerosas e atrativas. Despertar o seu interesse pela Biologia e melhorar o seu desempenho acadêmico.

Para participar desta pesquisa, você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, se você tiver algum dano por causa das atividades realizadas nesta pesquisa, você tem o direito a buscar indenização.

Você terá todas as informações que quiser sobre esta pesquisa e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Você poderá interromper a sua participação a qualquer momento. Mesmo que você aceite participar agora, você pode voltar atrás e parar a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e o fato de não querer participar não vai trazer qualquer penalidade ou mudança na forma como você é atendido. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. O seu nome ou o material que indique a sua participação não será liberado sem a sua permissão ou do seu responsável. Você não será identificado em nenhuma publicação.

Este termo de assentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida a você. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos. Decorrido este tempo, o pesquisador avaliará os documentos com para a sua destinação final, de acordo com a legislação vigente. Os pesquisadores manterão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para fins acadêmicos e científicos.

Declaro que concordo em participar da pesquisa e que me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Governador Valadares, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20 \_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do (a) participante

\_\_\_\_\_  
Assinatura do (a) Pesquisador (a)

Pesquisador Responsável: Professor Dr. Antônio Frederico de Freitas Gomides E-mail: frederico.gomides@ufjf.br; Telefone: (33) 3301-1575  
Universidade Federal de Juiz de Fora - *Campus* Governador Valadares, Avenida Moacir Paleta, 1.167 - São Pedro, Governador Valadares -  
MG, CEP: 35020-360

**ANEXO E**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
CAMPUS GOVERNADOR VALADARES  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA

**AULA PRÁTICA**

Morfologia e Histologia da larva do *Aedes aegypti*



Renata Alves Nunes  
Ariane Mota de Souza  
Renan Ferreira Fietto

Orientador: Prof. Dr. Antônio Frederico de Freitas Gomides

Governador Valadares

2023

## AULA PRÁTICA - Morfologia e Histologia da larva do *Aedes aegypti*

### Introdução

As arboviroses têm trazido graves problemas de saúde pública no Brasil e no mundo, dentre elas destacam-se aquelas veiculadas pelo mosquito *Aedes aegypti*.

O mosquito *Aedes aegypti* é responsável pela transmissão de quatro arboviroses: Dengue, Chikungunya, Febre amarela e Zika.

### 1. Ciclo de vida do mosquito *Aedes aegypti*

O ciclo de vida do *Aedes aegypti* começa quando a fêmea do mosquito deposita seus ovos em qualquer recipiente que contenha água parada. Em condições ambientais favoráveis os ovos se desenvolvem e entram em período de incubação até eclodirem e transformarem-se em larvas. As larvas, por sua vez, se desenvolvem em água limpa e parada, até se transformarem em pupa e no mosquito adulto.

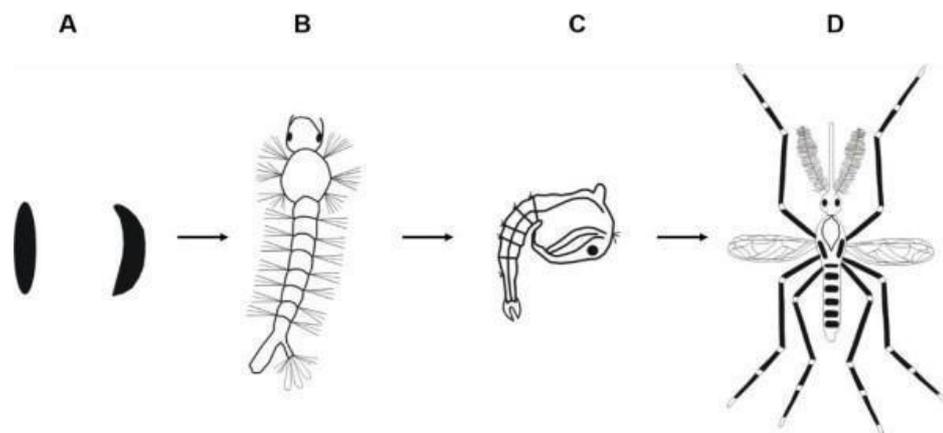


Figura 1: Ciclo de vida do *Aedes aegypti*, passando pelos estágios de (A) Ovo, (B) Larva, (C) Pupa, (D) Mosquito adulto. Fonte: UNESP, 2016. Adaptado por Alessandra Lemos.

### 2. Morfologia da larva do *Aedes aegypti*

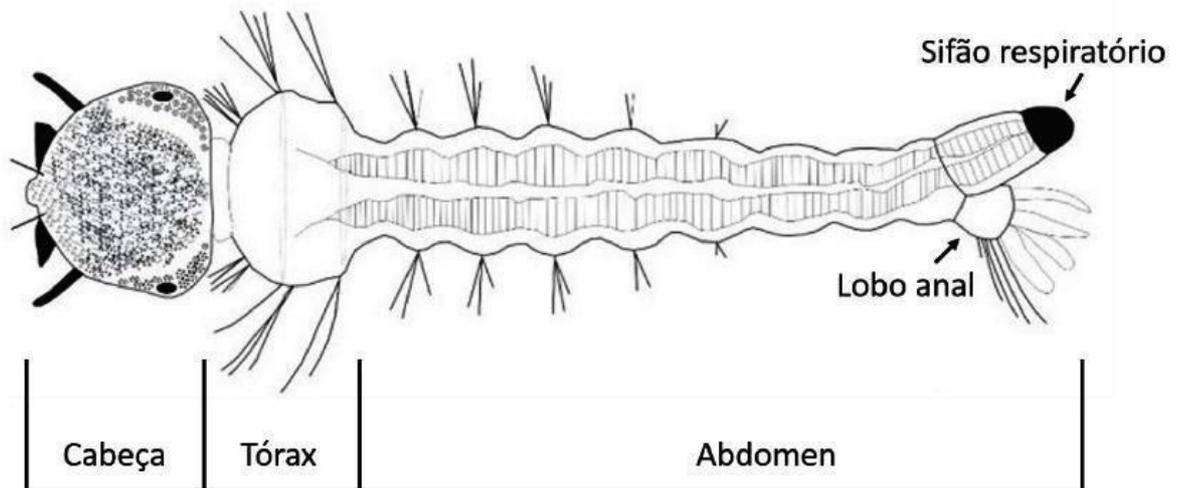
As larvas possuem aspecto vermiforme e seu corpo é dividido em cabeça, tórax e abdome (Figura 02).

A cabeça possui um par de antenas e ocelos laterais que se mostram como manchas escuras que permanecem na fase de pupa e representam os olhos compostos dos adultos. Na porção anterior da cabeça existem as escovas orais cuja função é direcionar o alimento para a boca.

Logo após a cabeça se encontra o tórax seguido do abdome e sua diferenciação taxonômica é a partir da quantidade de cerdas existentes, sendo o oitavo segmento abdominal

aquele onde se encontram estruturas respiratórias e de onde parte o segmento X, também chamado lobo anal.

A captação de oxigênio nas larvas é feita através de sifão respiratório contendo um espiráculo coberto por pelos hidrófugos. Este se abre na superfície da água permitindo a entrada do ar atmosférico.



Fonte: Christophers, 1960. Adaptado por Alessandra Lemos Figura 03 – Divisão corporal da larva em cabeça, tórax e abdômen.

### 3. Anatomia interna de larvas

O trato digestório larval consiste em um tubo reto de células epiteliais simples, que vai desde a boca até o ânus. Este é dividido em três grandes regiões (Figura 03), chamadas intestino anterior (estomodeu), intestino médio (mesêntero) e intestino posterior (proctodeu).

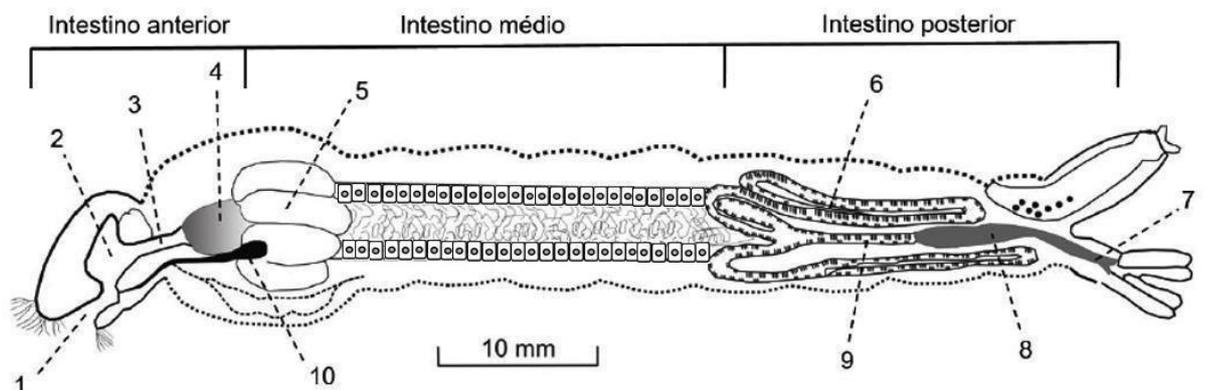
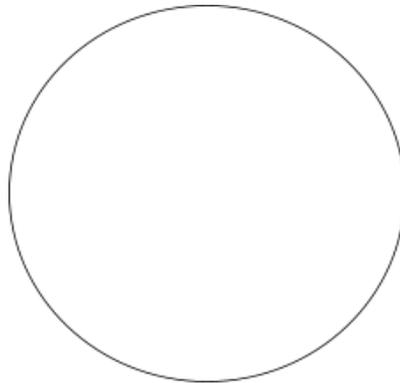


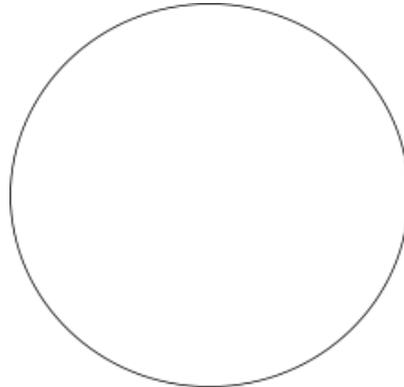
Figura 03 – Divisão do aparelho digestório da larva, ilustrando as três regiões do intestino. Boca (1), faringe (2), esôfago (3), proventrículo (4), cecos gástricos (5), túbulos de Malpighi (6), reto (7), cólon (8) e glândulas salivares (10).

Fonte: UNESP, 2016. Adaptado por Alessandra Lemos.

1) Observe na lupa alguns ovos do *Aedes aegypti* e desenhe no círculo abaixo

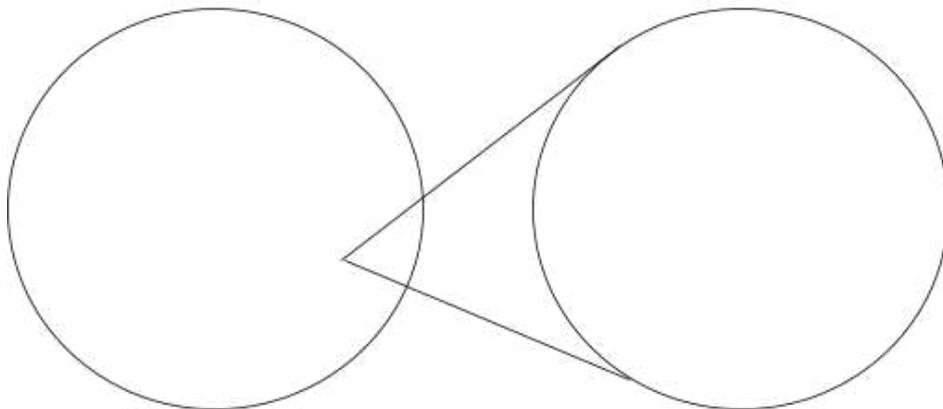


2) Observe uma larva em estágio 4 do *Aedes aegypti* e desenhe no círculo abaixo



3) Observe os cortes histológicos das larvas ao microscópio, desenhe e identifique as estruturas

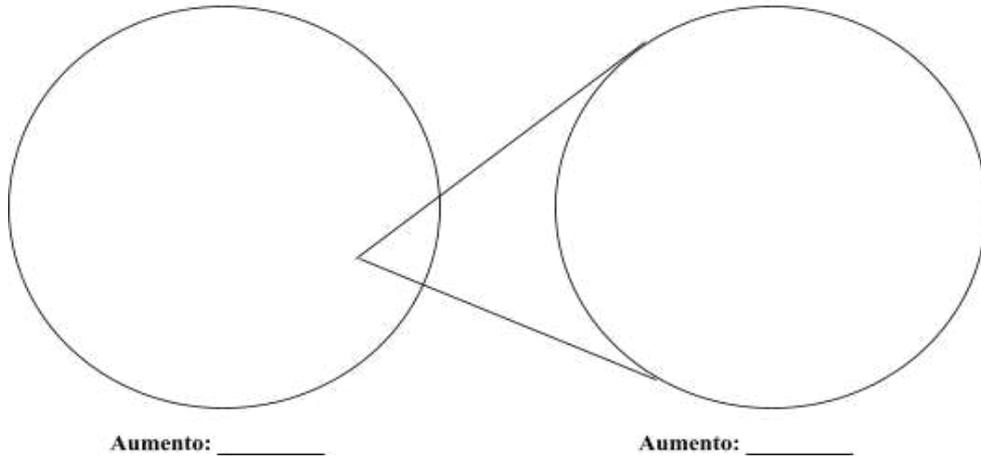
**LARVA GRUPO CONTROLE** - Desenhe a larva inteira no círculo à esquerda vista no microscópio (1) e uma célula epitelial no círculo à direita vista no microscópio (2).



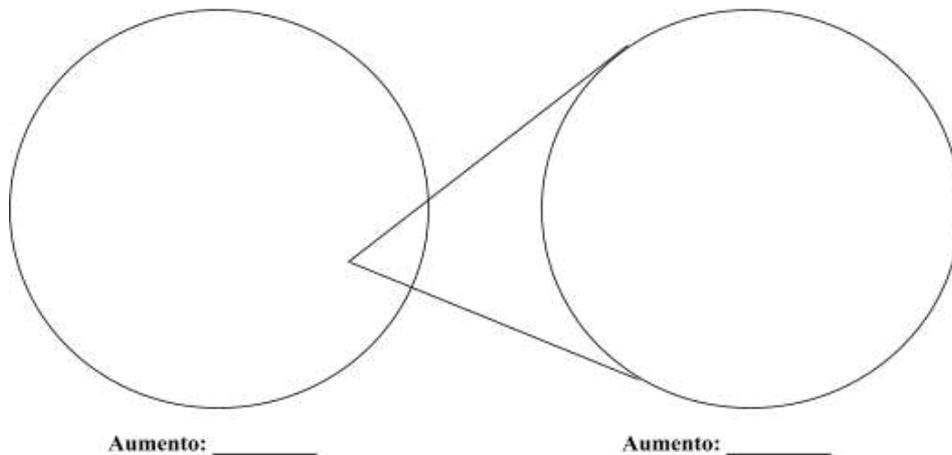
Aumento: \_\_\_\_\_

Aumento: \_\_\_\_\_

**LARVA GRUPO NATULAR** - Desenhe a larva inteira no círculo a esquerda vista no microscópio (3) e uma célula epitelial no círculo à direita vista no microscópio (4).



**LARVA GRUPO CRAVO E ÁGUA** - Desenhe a larva inteira no círculo a esquerda vista no microscópio (5) e uma célula epitelial no círculo à direita vista no microscópio (6).



Considerando que você já realizou os testes com o larvicida comercial e o popular, responda:

- Qual dos dois larvicidas foi mais eficiente para eliminar as larvas?
- Qual foi a eficácia do larvicida menos eficiente quando comparado ao de maior eficácia? Você recomendaria este larvicida para alguém?
- De acordo com suas observações da estrutura da larva ao microscópio nos diferentes grupos, foi possível afirmar sobre a eficácia dos larvicidas? Justifique.
- Ao observar ao microscópio a célula epitelial, nos diferentes grupos, foi possível afirmar sobre a eficácia dos larvicidas? Justifique.

**REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA**

LIMA, Laís Rocha *et al.* ARBOVIROSES. Piauí, 2022. 116 p.

LEMONS, A. CARACTERIZAÇÃO MORFO-HISTOQUÍMICA DOS TECIDOS DO SISTEMA DIGESTÓRIO DE LARVAS

DE *Aedes aegypti*. Dissertação de Mestrado, Rio Grande do Sul, 2016.

IMAGEM DA CAPA: Disponível em: <https://portalescolarmaker.com.br/projeto-combatendo-o-aedes-aegypti/>

**ANEXO F*****Aedes aegypti* - Conhecer para combater!**

Questionário para análise prévia de conhecimentos dos alunos.

\* Indica uma pergunta obrigatória

E-mail \*

\_\_\_\_\_

Identificação: Nome completo: \*

\_\_\_\_\_

Turma: \*

- 301EM
- 302EM
- 303EM
- 304EM
- 305EM

**Questões sobre o *Aedes aegypti* e as arboviroses**

1. O mosquito *Aedes aegypti* que pica o homem é: \*

- Macho
- Fêmea

2. Como uma pessoa infectada com um sorotipo da dengue pode passar o vírus para outra pessoa? \*

- Água contaminada
- Alimento contaminado
- Uso de objetos pessoais do doente
- Quando o mosquito pica o doente e passa para outra pessoa

3. O mosquito *Aedes aegypti* pica: \*

- Durante o dia
- Durante a noite

4. O mosquito tem que estar infectado para transmitir a dengue? \*

- Sim
- Não
- Não sabe

5. Todo mundo que é picado pelo mosquito da dengue infectado: \*

- Fica doente
- Não fica doente
- Pode ser infectado mas pode não apresentar os sintomas

Não sabe.

6. Febre, dor de cabeça (principalmente na região dos olhos), dor nas articulações, dor muscular, cansaço, náuseas, falta de apetite, dor abdominal, diarreia e até vermelhidão na pele podem ser sintomas da dengue? \*

Sim

Não

7. Em quanto tempo aparecem os sintomas da dengue? \*

3 a 15 dias

1 mês

Em 24 horas

Não sabe

8. Quanto tempo vive o mosquito da dengue: \*

15 dias

1 ano Não sabe

de 30 a 45 dias

25 dias

9. Uma pessoa pode confundir a dengue com uma gripe forte? \*

Sim

Não

Não sabe

10. Quantos ovos um mosquito coloca durante sua vida: \*

Até 1500

Até 200

Não sabe

Até 100

Até 450

11. Quantas vezes uma pessoa pode ter dengue? \*

uma vez

três vezes

Não sabe

duas vezes

quatro vezes

12. É tratamento para dengue: \*

Tomar bastante líquido, tylenol, dipirona e repouso.

Antibiótico

Tomar aspirina, melhoral.

Não sabe

13. O mosquito Aedes aegypti fica onde o homem estiver e prefere picá-lo a qualquer outra espécie: \*

Verdade

Mito

14. Os ovos ressecados do mosquito *Aedes aegypti* também são perigosos. Eles sobrevivem até 450 dias, sem água e se neste período entrar em contato com água, o ciclo evolutivo começa. \*

Verdade

Mito

15. A água de piscina é uma ameaça se não estiver recebendo o tratamento adequado com aplicação de cloro em quantidade correta: \*

Verdade

Mito

16. Desesperada com o aumento de casos de dengue em sua cidade, uma moradora resolveu observar os focos do mosquito em sua casa para detectar a presença de alguns mosquitos da espécie *Aedes aegypti*. Para que a moradora consiga identificar o mosquito, que característica deve ser observada? \*

O número de patas.

A divisão do corpo.

A presença de antenas.

A coloração do corpo.

O número de asas.

17. Um professor de Biologia afirmou que o *Aedes aegypti* é vetor de várias doenças. Um aluno, no entanto, questionou-o se esse mosquito não transmite somente a dengue, uma vez que é chamado popularmente de mosquito-da-dengue. O professor, então, explicou que a dengue é a doença mais conhecida, entretanto, o mosquito transmite outras. Analise as alternativas a seguir e marque a única que não pode ser citada pelo professor como exemplo de doença transmitida pelo *A. aegypti*. \*

Febre amarela.

Zika.

Chikungunya.

Malária.

18. Ao ser picado por um mosquito *Aedes aegypti*, podemos afirmar que: \*

Contraíram dengue, pois todos os mosquitos são contaminados.

Estamos sujeitos à contaminação por diversos tipos de bactéria, como a causadora da dengue.

Trata-se de uma fêmea, pois apenas as fêmeas são capazes de picar o ser humano.

Trata-se de um macho, pois eles são os únicos capazes de picar os seres humanos.

19.(UNB) A dona de casa deve encher os latões de ferro e a caixa d'água rapidamente para não desperdiçar água. Depois, a água é estocada e usada para beber, para fazer comida, lavar louça, tomar banho – e expor a família ao risco de pegar dengue. É isso mesmo: na casa de todas as famílias dos dois conjuntos, a água parada nos baldes – sem qualquer proteção para evitar que seja contaminada– transforma-se em piscina para o *Aedes aegypti*, que já infectou dezessete pessoas da comunidade desde janeiro. Falta água e sobra a dengue no Guará II. In: Correio Braziliense. 19/05/99 (com adaptações). Acerca do assunto desenvolvido no texto, julgue os itens usando C (certo) ou E (errado). \*

A dengue caracteriza-se pelo aparecimento de febres altas e fortes dores no corpo, podendo causar a morte.

(E) O simples contato do *Aedes aegypti* com a água parada torna-a contaminada e, portanto, potencial transmissora da dengue..

(E) Para “evitar que seja contaminada” pelo *Aedes aegypti* a água estocada nos recipientes referidos no texto, é suficiente fervê-la antes da estocagem.

(E) O homem é hospedeiro intermediário do *Aedes aegypti*.

20. Qual a duração do ciclo de maturação do *Aedes aegypti* (da postura do ovo até atingir a forma adulta)? \*

( ) De 9 a 13 dias.

( ) De 2 a 4 dias.

( ) De 5 a 8 dias.

( ) De 14 a 21 dias.

21. Qual destes sintomas não é comum às vítimas de Dengue? \*

( ) Náuseas

( ) Vermelhidão nos olhos

( ) Dor muscular

( ) Febre alta

22. Qual a única verdade a respeito da prevenção e combate ao *Aedes aegypti*? \*

( ) O inseticida utilizado no fumacê é capaz de matar tanto mosquito quanto os ovos depositados por ele.

( ) Para impedir a proliferação do mosquito, devemos evitar o acúmulo de água parada.

( ) A fêmea do *Aedes aegypti* só deposita seus ovos em água limpa.

( ) Roupas de manga longa e jeans impedem que sejamos picados pelo mosquito.

23. Mito ou verdade? Escolha a única afirmação correta. \*

( ) O Zika vírus é transmitido exclusivamente pela picada do *Aedes aegypti*.

( ) Espaços públicos, como terrenos baldios e lagoas, concentram o maior número de focos do mosquito.

( ) O suor humano atrai o mosquito, enquanto o uso de perfumes contribui para afastá-lo.

( ) Pacientes que nunca tiveram Dengue não correm risco de desenvolver a forma grave da doença (Dengue hemorrágica) ao serem contaminados.

24. Identifique a única alternativa que não representa uma característica do *Aedes aegypti*. \*

( ) Tal como o pernilongo, é um mosquito silencioso e de hábitos noturnos.

( ) Pica principalmente nas pernas, tornozelos ou pés e sua picada, geralmente, não doi nem coça.

( ) Tem como marca as listras brancas na cabeça, patas e corpo.

25. Sobre o uso de repelentes é correto afirmar somente que: \*

- É recomendável passar repelente no corpo, mais de três vezes ao dia, para prolongar o efeito.
- Cravo da Índia, alfazema, citronela e fatias de limão ou laranja funcionam como repelentes naturais ao mosquito, bem como o consumo de alimentos ricos em vitamina B1.
- A apresentação dos repelentes em loção cremosa é mais segura do que a apresentação em spray e deve ser preferida das crianças.
- Produtos que possuem Icaridina apresentam melhores resultados que aqueles que contam apenas com o DEET ou IR 3535 como princípio ativo.

26. A respeito da Chikungunya, é possível dizer, corretamente, que: \*

- Uma vez contaminado pelo vírus CHIKV, você fica imunizado para o resto da vida .
- A única forma de contrair a doença é através da picada do mosquito, não há registros de sua transmissão de pessoa para pessoa.
- A febre chikungunya tende a ser mais perigosa em crianças e idosos, podendo provocar encefalopatia, insuficiências cardíaca, hepática, renal e respiratória; convulsões e manifestações hemorrágicas.
- Todas as alternativas estão corretas

27. Qual desses medicamentos é indicado para combater os sintomas da dengue, zika, chikungunya e febre amarela? \*

- Dipirona
- Ibuprofeno
- Ácido acetilsalicílico
- Chá de alho ou gengibre

28. O Zika vírus tem se espalhado rapidamente por diversos países nos últimos anos. Qual das opções abaixo não representa uma das possíveis formas de transmissão da doença? \*

- Transmissão por inseto vetor (*Aedes aegypti*)
- Transmissão através de relação sexual
- Transmissão pelo líquido amniótico (de mãe para filho)
- Transmissão pelo ar.

29. Como o próprio nome diz, a febre amarela é caracterizada por um aumento súbito da temperatura corporal que pode ser acompanhado por calafrios, dor de cabeça, dor no corpo, amarelamento da pele, náuseas e fadiga. Assinale a alternativa correta sobre a doença. \*

- A única forma comprovada de contágio é por meio do mosquito.
- Sua incidência se restringe ao continente americano
- Dos quatro vírus transmitidos pelo *Aedes aegypti*, é o único que possui vacina disponível no SUS.

30. Sobre o *Aedes aegypti*, não é correto afirmar: \*

- O mosquito é fotofóbico.
- O gás carbônico liberado na expiração ajuda o *Aedes* a identificar sua vítima.
- O mosquito surgiu na África no Egito, motivo de seu epíteto específico *aegypti*.
- As fêmeas somente se alimentam de seiva e os machos são hematófagos.

**ANEXO G*****Aedes aegypti* - Conhecer para combater!**

Questionário para análise da popularização do *Aedes aegypti*.

\* Indica uma pergunta obrigatória

E-mail \*

\_\_\_\_\_

Nome completo: \*

\_\_\_\_\_

Identificação:

Aluno que entrevistou: \*

\_\_\_\_\_

Turma do aluno entrevistador: \*

301	EM
302	EM
303	EM
304	EM
305	EM

**Questões sobre o *Aedes* e suas arboviroses**

1. O mosquito *Aedes aegypti* que pica o ser humano é de qual sexo? \*

- Macho  
 Fêmea

2. Uma pessoa infectada pode passar a doença para outra através de: \*

- Água contaminada  
 Alimento contaminado  
 Uso de objetos pessoais do doente  
 Um mosquito que pica o doente e passa para outra pessoa

3. O mosquito precisa necessariamente estar infectado para transmitir o vírus da dengue? \*

- Sim
- Não
- Não sabe

4. Todo mundo que é picado pelo mosquito da dengue infectado: \*

- Fica doente
- Não fica doente
- Pode ser infectado, mas com a chance de não apresentar sintomas.
- Não sabe.

5. Quanto tempo vive o mosquito da dengue? \*

- 15 dias
- 1 ano
- Não sabe
- de 30 a 45 dias
- 25 dias

6. Quantos ovos um mosquito coloca durante sua vida? \*

- Até 1500
- Até 200
- Não sabe A
- Até 450

7. A arbovirose dengue pode ser contraída: \*

- Apenas uma vez
- Duas vezes
- Três vezes
- Quatro vezes

8. Embora não exista tratamento específico para a doença, em caso de suspeita é fundamental procurar um profissional de saúde. Para os casos leves com quadro sintomático, recomenda-se que: \*

- Tomar bastante líquido, tylenol, dipirona e repouso.
- Tomar antibiótico
- Tomar aspirina ou melhoral.

9. Os ovos ressecados do mosquito *Aedes aegypti* também são perigosos. Eles sobrevivem até 450 dias, sem água e se neste período entrar em contato com água, o ciclo evolutivo começa. \*

- Verdade
- Mito

10- É correto afirmar sobre a dengue: \*

- O doente transmite de forma direta para uma pessoa sadia.
- É uma doença não infecciosa febril aguda.
- A dengue é uma das doenças de notificação compulsória.
- A transmissão ocorre pela picada do macho vetor.

11. Um professor de Biologia afirmou que o *Aedes aegypti* é vetor de várias doenças. Um aluno, no entanto, questionou-o se esse mosquito não transmite somente a dengue, uma vez que é chamado popularmente de mosquito-da-dengue. O professor, então, explicou que a dengue é a doença mais conhecida, entretanto, o mosquito transmite outras. Analise as alternativas a seguir e marque a única que não pode ser citada pelo professor como exemplo de doença transmitida pelo *A. aegypti*. \*

- Febre Amarela.
- Zika.
- Chikungunya.
- Malária

12. Ao ser picado por um mosquito *Aedes aegypti*, podemos afirmar que: \*

- Contraímos dengue, pois todos os mosquitos são contaminados.
- Estamos sujeitos à contaminação por diversos tipos de bactéria, como a causadora da dengue.
- Trata-se de uma fêmea, pois apenas as fêmeas são capazes de picar o ser humano.
- Trata-se de um macho, pois eles são os únicos capazes de picar os seres humanos.

13. Quanto tempo leva o desenvolvimento do mosquito *Aedes aegypti* (do ovo até sua fase adulta)? \*

- De 9 a 13 dias.
- De 2 a 4 dias.
- De 5 a 8 dias.
- De 14 a 21 dias

14. A respeito da Chikungunya, é possível dizer corretamente que: \*

- Uma vez contaminado pelo vírus, você fica imunizado para o resto da vida.
- A única forma de contrair a doença é através da picada do mosquito, não há registros de sua transmissão de pessoa para pessoa.
- A febre chikungunya tende a ser mais perigosa em crianças e idosos, podendo provocar encefalopatia, insuficiências cardíaca, hepática, renal e respiratória, convulsões e manifestações hemorrágicas.
- Todas as alternativas estão corretas.

15. O Zika vírus tem se espalhado rapidamente por diversos países nos últimos anos. Qual das opções abaixo não representa uma das possíveis formas de transmissão da doença? \*

- Transmissão por inseto vetor (*Aedes aegypti*)
- Transmissão através de relação sexual
- Transmissão pelo líquido amniótico (de mãe para filho)
- Transmissão pelo ar

16. Como o próprio nome diz, a febre amarela é caracterizada por um aumento súbito da temperatura corporal que pode ser acompanhado por calafrios, dor de cabeça, dor no corpo, amarelamento da pele, náuseas e fadiga. Assinale a alternativa verdadeira sobre a doença. \*

- A única forma de contágio comprovada é por meio de mosquitos.
- D os quatro vírus transmitidos pelo *Aedes aegypti*, é o único que possui vacina distribuída gratuitamente para a população.
- Sua incidência se restringe ao continente americano.

17. A dengue é uma doença sem tratamento específico, sendo recomendado basicamente descanso e hidratação. Diante disso, o melhor é prevenir-se da doença. Todas as alternativas abaixo relacionam-se com a prevenção da dengue, exceto: \*

- Tratar a água da piscina com cloro para evitar proliferação do mosquito
- Lavar mensalmente recipientes utilizados para armazenar água
- Limpar caixas d'água e mantê-las fechadas para evitar proliferação do mosquito.
- Utilizar repelentes em áreas com mosquito.

18. Sobre a dengue marque a alternativa CORRETA: \*

- A transmissão pode ocorrer pelo contato direto do doente com uma pessoa sadia.
- É uma doença não infecciosa febril aguda.
- É uma das doenças de notificação compulsória.
- A transmissão ocorre pela picada do macho vetor.

19. Como evitar a proliferação do mosquito *Aedes aegypti*? \*

- Deixando os potes do lado de fora cheios de água.
- Colocar o lixo em sacos plásticos bem fechados.
- Deixar a bandeja externa da geladeira sem limpar.
- Todas as alternativas estão corretas.

20. Quais são os principais fatores ambientais que favorecem a proliferação do *Aedes aegypti* nas áreas urbanas? \*

- A utilização de agrotóxicos, a monocultura intensiva e o desmatamento indiscriminado.
- O clima temperado, a elevada umidade do ar e a alta incidência de chuvas.
- A falta de infraestrutura sanitária, a disposição inadequada de resíduos sólidos e a ocupação irregular do solo.
- A presença de vegetação nativa, a diversidade da fauna silvestre e a baixa densidade populacional.

## ANEXO H

Questionário de avaliação sobre a metodologia aplicada (adaptado de Savi et al., 2010)

MOTIVAÇÃO								
Atenção	Escala (0 a 7)*							
1. A metodologia aplicada capturou minha atenção na efetiva participação.	0	1	2	3	4	5	6	7
Relevância	Escala (0 a 7)*							
2. Ficou claro para mim como a temática está além dos meus conhecimentos prévios sobre o mosquito <i>Aedes aegypti</i> .	0	1	2	3	4	5	6	7
Confiança	Escala (0 a 7)*							
3. A metodologia foi difícil para compreensão e realização das etapas.	0	1	2	3	4	5	6	7
4. Eu não consegui entender boa parte da proposta aplicada.	0	1	2	3	4	5	6	7
Satisfação	Escala (0 a 7)*							
5. Participar das etapas metodológicas me trouxe sentimento de realização como cidadão que deve compreender e conscientizar-se da importância no combate ao mosquito.	0	1	2	3	4	5	6	7
6. Eu aprendi algumas coisas com as etapas do trabalho que foram inesperadas.	0	1	2	3	4	5	6	7
7. Eu me senti bem ao completar a proposta de trabalho com minha equipe.	0	1	2	3	4	5	6	7
EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO								
Imersão	Escala (0 a 7)*							
8. Eu não percebi o tempo passar nas aulas propostas.	0	1	2	3	4	5	6	7
9. Me esforcei para ter bons resultados no trabalho em grupo.	0	1	2	3	4	5	6	7
10. Houve momentos em que eu queria	0	1	2	3	4	5	6	7

desistir da proposta aplicada.								
11. Me senti estimulado a aprender mais sobre o vetor e as arboviroses.	0	1	2	3	4	5	6	7
<b>Desafio</b>	<b>Escala (0 a 7)*</b>							
12. Não me senti ansioso ou entediado nas propostas desenvolvidas.	0	1	2	3	4	5	6	7
13. O trabalho com a mosquitêrica me manteve curioso e motivado a continuar.	0	1	2	3	4	5	6	7
14. A proposta é adequadamente desafiadora para mim, as tarefas não são muito fáceis nem muito difíceis.	0	1	2	3	4	5	6	7
<b>Habilidade / Competência</b>	<b>Escala (0 a 7)*</b>							
15. Alcancei os objetivos do trabalho	0	1	2	3	4	5	6	7
16. Senti-me competente.	0	1	2	3	4	5	6	7
17. Senti que estava tendo progresso em conhecimento durante o desenvolvimento das sequências didáticas.	0	1	2	3	4	5	6	7
<b>Interação Social</b>	<b>Escala (0 a 7)*</b>							
18. Senti-me integrante na colaboração do desenvolvimento do trabalho na confecção dos <i>folders</i> e colaboração na palestra.	0	1	2	3	4	5	6	7
<b>CONHECIMENTO - Escala (0 a 7)*</b>								
19. Depois do trabalho consigo lembrar de mais informações relacionadas ao <i>Aedes aegypti</i> e seu ciclo de vida.	0	1	2	3	4	5	6	7
20. Na prática de histologia dos cortes das larvas coletadas consegui identificar as diferenças e propor hipóteses quanto à eficiência dos larvicidas aplicados.	0	1	2	3	4	5	6	7

\*Escala adaptada de Likert: de 0 a 3 = discordo, de 4 a 5 = concordo parcialmente e de 6 a 7 = concordo.