

## **A DENGUE E O USO DO PROGRAMA GLOBE OBSERVER NA EDUCAÇÃO: UM APRENDIZADO RELEVANTE EM UM PROJETO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**

Carolina Dias de Oliveira<sup>1</sup>

Érico Anderson de Oliveira<sup>2</sup>

### **INTRODUÇÃO**

O valor dos projetos de iniciação científica encontra-se no fato de que, na maioria das escolas públicas brasileiras, não há um sequenciamento do aprendizado da sala de aula para o mundo real, colocando-o efetivamente em prática, revertendo os saberes para o bem da coletividade. Essa possibilidade – quando colocada em ação – torna cada projeto de investigação como um projeto de capacitação dos professores responsáveis e dos alunos envolvidos, propiciando um embrião de uma formação cidadã do alunado e um desenvolvimento educacional mais complexo e aprofundado, capaz de fazer intercorrências de uma situação problematizadora com a realidade imediata dos alunos e do ambiente onde ele está localizado ou no ambiente escolhido como lócus da pesquisa empreendida.

Nesse sentido, evidencia-se que o sistema educacional brasileiro está incompleto em seus objetivos primários, pois a necessidade de uma mudança de mentalidades começa pelo aprimoramento de um raciocínio proativo de pesquisa-ação e de inserção da escola no seu entorno, pensando-se na resolução de problemas que afetam a cotidianidade dos indivíduos, dos mais simples ao mais inescrutáveis. De acordo com David Ausubel (2000, p. 29):

O adiamento da experiência de aprendizagem para além da idade de prontidão desperdiça oportunidades de aprendizagem valiosas e, muitas vezes, insuspeitas, reduzindo, assim, de forma desnecessária, a quantidade e complexidade do conteúdo das matérias que se pode dominar num determinado período da aprendizagem escolar.

Em outra perspectiva, esta instrumentalização do alunado pela prática, potencializa a criatividade, a autonomia e o interesse dos alunos na construção do próprio conhecimento, sendo que suas pesquisas e trocas com professores e demais envolvidos em cada projeto questionam o próprio sistema escolar, ainda factual e “bancário” (Freire, 2019), que mais embota mentes ao invés de impulsioná-las. Tais iniciativas podem ser boas oportunidades para lutar-se contra o fracasso escolar, uma vez que seus idealizadores vejam nessa esfera, o ensino-aprendizagem como processual e qualitativo. Consoante com Dewey (1979, p. 86): “[...] a educação consiste na formação de hábitos de pensar despertos, cuidadosos, meticolosos.”

---

<sup>1</sup> Mestrado em Geografia IGC/UFMG, Professora EBTT, DGEO/CEFET-MG, geocarolina2014@cefetmg.br;

<sup>2</sup> Mestre Didática de La Geografia ISPEJV/Cuba, Professor EBTT, DGEO/CEFET-MG, ericoliv@cefetmg.br.

Diante do exposto, a proposta de orientação de projetos de Iniciação Científica realizada pelos dois docentes do DGEO (Departamento de Geociências do CEFET-MG), teve o intuito de ampliar a base pedagógica dos conteúdos abordados em sala de aula, a partir de uma proposta transdisciplinar e aplicada, perpassando temas pertinentes aos problemas ambientais e de saúde pública da população brasileira, e associando a análise da paisagem geográfica aos fatores e condicionantes favoráveis (ou não) à proliferação das chamadas arboviroses. Para tanto, foi proposto um projeto de investigação sobre a ocorrência da dengue nos Campi I e II do CEFET-MG (Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais), em Belo Horizonte – MG, através do Programa Bolsa de Iniciação Científica Júnior (BIC-Jr).

O início da investigação ocorreu em março de 2023, tendo como finalidade principal detectar a existência de focos do mosquito *Aedes aegypti* e os fatores análogos que poderiam influenciar a ocorrência e a propagação da dengue nos campus I e II do CEFET-MG. A relevância do tema e o aumento do número de casos de dengue confirmados em escala nacional e municipal em 2023, fez com que a pesquisa continuasse no ano corrente de 2024.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), o país teve uma alta de 73% no número de ocorrências de dengue, considerando-se a média dos últimos cinco anos (2018-2022). Na capital mineira foram registrados 987 casos confirmados, até a segunda quinzena de agosto de 2022. Em 2023, no mesmo período, houve um aumento de 1.022%, sendo 10.090 episódios, segundo os boletins epidemiológicos da Prefeitura de Belo Horizonte.

Assim, a pesquisa almejou, além do patenteado anteriormente, diagnosticar a ocorrência da dengue nas regionais de Belo Horizonte, comparando os períodos anteriores às medidas de isolamento social impostos pela pandemia da COVID-19, e após a normalização das atividades, quando tais medidas de restrição foram flexibilizadas.

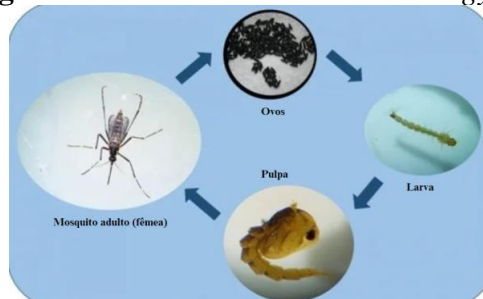
## **REFERENCIAL TEÓRICO**

As arboviroses, ou doenças virais transmitidas por artrópodes - principalmente mosquitos – são bastante comuns nas áreas urbanas brasileiras, e colocaram em evidência doenças como a dengue, *zika* e *chikungunya*, que, por sua vez, incitaram a emergência de implementação de medidas de combate aos focos do seu vetor, o mosquito *Aedes aegypti*.

Cabe destacar que o ciclo de vida do *Aedes aegypti* ocorre em quatro fases: ovo, larva, pupa e adulta (**Figura 01**). Em locais com água, o mosquito fêmea deposita seus ovos, que passam por um período de incubação com média de 3 a 15 dias. Em seguida, são transformados em larvas, que se desenvolvem em 5 a 10 dias, até a conversão em pupas. Nesse estágio, as pupas transformam-se de modo a alcançar a fase aérea, composta por

mosquitos adultos com a capacidade de voo, que vivem de 30 a 45 dias. Machos e fêmeas alimentam-se de suco vegetal, mas apenas a fêmea alimenta-se de sangue (necessário para a deposição de seus ovos). Suas picadas ocorrem geralmente durante o dia, e podem disseminar outras doenças infecciosas.

**Figura 01** - Ciclo de vida do *Aedes aegypti*.



Fonte: Carvalho, 2017.

Para minimizar o problema nas áreas estudadas, foram feitas pesquisas e análises, visando a compreensão do ciclo do mosquito, sua proliferação e medidas para combatê-lo. A utilização das ferramentas disponibilizadas pelo projeto *Globe Observer*<sup>3</sup> (*Mosquito Habitats*, *Trees* e *Land Cover*), foram fundamentais para tais atividades. Como resultado, esperava-se a diminuição dos focos de dengue, em benefício da comunidade cefetiana e regiões adjacentes.

Por sua vez, o trabalho pedagógico docente sugerido em foco, teve como aporte teórico principalmente os estudos de David Paul Ausubel, Paulo Freire e John Dewey.

## **METODOLOGIA DE TRABALHO**

Em fevereiro de 2023, foram selecionadas duas alunas do 2º ano integrado do curso Técnico em Meio Ambiente, para executarem a investigação. A pesquisa teve início por meio de revisões bibliográficas sobre o mosquito *Aedes aegypti* e as doenças que este transmite. Em seguida, foram realizados levantamentos de dados divulgados pelos Boletins Epidemiológicos disponibilizados no site da Secretaria Municipal de Saúde de Belo Horizonte.

Nos meses de abril a junho de 2023, as discentes orientandas realizaram um curso de capacitação disponibilizado pelo Programa Globe para aprenderem a utilizar o aplicativo *Globe Observer*<sup>4</sup>, instalado nos telefones celulares das alunas pesquisadoras, em especial para a utilização dos protocolos *Mosquito Habitat*, *Land Cover* e *Trees*. No mês seguinte, estas confeccionaram os capturadores e os instalaram em pontos estratégicos dos Campus I e II do CEFET-MG, para a captura e análise do mosquito em suas diferentes fases de vida, separação

<sup>3</sup> O Programa *GLOBE Observer* consiste em uma rede internacional de cientistas e cidadãos-cientistas que trabalham juntos para aprender mais sobre o meio ambiente e as mudanças climáticas. O GLOBE envolve os alunos no processo científico e promove a alfabetização científica e a diplomacia.

<sup>4</sup> O aplicativo *Globe Observer* possui quatro protocolos (*Clouds*, *Mosquito Habitats*, *Land cover* e *Trees*) e foi desenvolvido pela NASA, e implementado no Brasil pela Agência Espacial Brasileira em sua plataforma virtual de ensino – AEB Escola. Na atualidade, é implementado em diversos países do mundo.

por gênero e espécie, e ainda para a correlação com o microclima e vegetação local dos pontos selecionados para monitoramento, iniciado na primeira quinzena de agosto de 2023, seguindo as orientações do Programa *Globe Observer*.

Para verificação e coleta de espécimes, foram dimensionadas as quantidades de capturadores necessários, seguindo a metodologia implantada pelo projeto MI-Dengue<sup>5</sup>, em que as áreas de ambos os campi foram medidas através do aplicativo *Google Earth* com uma precisão aceitável, e as quantidades de capturadores calculadas através da fórmula  $\text{Km}^2 \times 16$ , resultando na necessidade de instalação de 6 capturadores no Campus 1 (Nova Suíça) e outros 9 capturadores no Campus II (Nova Gameleira), totalizando 15 armadilhas para monitoramento e coleta. (ver Tabela 1).

**Tabela 1-** Valores de área e total de capturadores instalados em cada Campus.

	Área (km2)	Total de capturadores
<b>Campus 1 (Nova Suíça)</b>	≈0,03	5
<b>Campus 2 (Nova Gameleira)</b>	≈0,057	9

Fonte: Elaborada pelas autoras, 2023.

Os capturadores construídos para a atração destes insetos foram analisados mensalmente, os dados recolhidos eram planejados em função dos estudos em curso. A escolha dos locais dos capturadores seguiu a orientação sobre o ciclo de vida dos mosquitos, verificando em quais ambientes e fatores geográficos e microclimáticos eles se adaptaram e se reproduziram. A confecção de etiquetas identificadoras foi desenvolvida para evitar depredações ou retirada dos capturadores por desconhecimento do desenvolvimento da pesquisa, conforme **figura 2**, a seguir:

**Fig. 2** - Capturadores com etiquetas identificadoras do projeto



Fonte: Arquivo das autoras, 2023.

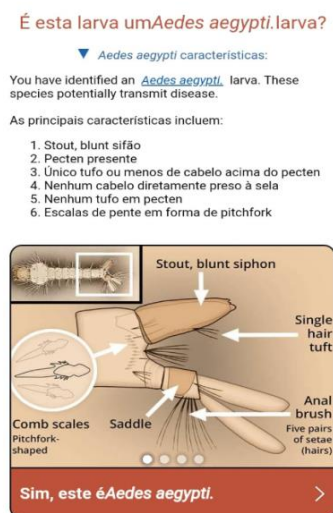
<sup>5</sup> O Monitoramento Inteligente da Dengue (M.I. Dengue) é um sistema inovador de monitoramento do vetor da Dengue, desenvolvido por pesquisadores da UFMG, capaz de compartilhar informações geolocalizadas de uma determinada área urbana, de modo integrado, durante todo o ano. Tal tecnologia foi premiada internacionalmente e está sendo aplicada em várias cidades do Brasil e em outros países, como a Alemanha.

Seguindo a metodologia do protocolo *Mosquito Habitats*, adicionaram-se “iscas” na água armazenada dentro dos capturadores para atrair o mosquito para as armadilhas, utilizando-se o alpiste ou ração para peixe Betta (*Betta splendens*). As alunas e os professores atuaram conjuntamente, através de comunicados, para destacar a importância e a relevância da pesquisa dentro e fora da instituição. Além disso, outros recursos foram necessários durante a investigação: computador com acesso à internet; celulares (uso particular); garrafas pet; fita isolante; etiquetas adesivas para identificação do projeto; pipetas; pinças; lupa; pratos plásticos descartáveis; microscópio de celular; instalação do aplicativo *Globe Observer*.

Em relação às análises climáticas, no mesmo dia da coleta, eram anexados indicadores climáticos, disponibilizados pelo site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) – 5º DISME, tomando como referência o horário de 12h (9h GMT). Os indicadores de referência foram: (i) temperatura máxima, média e mínima do dia; (ii) umidade relativa do ar (máxima, mínima e média diária); (iii) velocidade do vento (média diária, sentido e direção predominantes); (iv) nebulosidade (média) e (v) Pluviosidade (média mensal). Tais indicadores meteorológicos serviram de parâmetro para analisar as condições favoráveis (ou não) à proliferação do transmissor da dengue nas adjacências dos dois campus do CEFET-MG.

Para a parte de identificação das larvas, o uso do protocolo *Mosquito habitats* foi crucial, em especial para a identificação do *Aedes aegypti* (**Figura 3**), encontradas nos capturadores, uma vez que destaca características relacionadas a seu sifão, apresentando fotos e indicações que facilitam a análise, e possibilitando a separação destes por gênero, tendo em vista que é a fêmea do mosquito a responsável pela transmissão do vírus para a população.

**Figura 3** - Identificação da larva do *Aedes aegypti* pelo protocolo *Mosquito habitats*.



Fonte: Globe Observer, 2023.

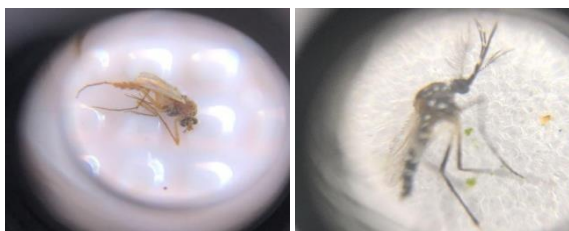


## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em síntese, foram realizadas 5 coletas, durante o período de agosto a dezembro/2023, mensalmente, com data de coleta próxima ao dia 11 de cada mês. Nelas havia o registro da cobertura de solo com fotografias e identificação de cada capturador conforme a coordenada geográfica exata do local instalado, através da utilização do *Google Maps*, nos dois campus. No dia de cada coleta, as alunas realizaram descrições sobre os demais aspectos da paisagem de cada capturador, tais como: tipo de cobertura de solo (utilizando o *Protocolo Land cover*) e do *Protocolo Trees* (árvores), em caso de presença de árvores próximas aos locais instalados, disponíveis no próprio aplicativo *Globe Observer*. Durante as coletas, ocorreram uma série de depredações nos capturadores. Apesar disso, a ocorrência de 3 espécies foram observadas durante o andamento das coletas (de agosto a dezembro/2023). Estas são: *Culex quinquefasciatus*; *Megaselia cf. imitatrix*; e finalmente o *Aedes aegypti*.

A espécie *Culex quinquefasciatus* (**figura 4**) é popularmente conhecida como “pernilongo”, e sua captura foi a única registrada na primeira coleta (realizada no dia 11/08/2023) no Campus I. A espécie *Megaselia cf. imitatrix* é correspondente a pequenas moscas. Suas larvas foram tidas como as mais incidentes, encontradas nas coletas de setembro a dezembro. Já a espécie *Aedes aegypti* (**figura 5**), foco do estudo, foi encontrada apenas em outubro, em 1 capturador, e novembro, em 2. No primeiro mês de incidência estava localizado no Campus I e no segundo, em ambos os campus.

**Figura 4** – Fotografias feitas por microscópio de celular dos mosquitos das espécies *Culex quinquefasciatus* e *Aedes aegypti*, respectivamente.



**Figura 5** - Larvas da espécie *Aedes aegypti*.



Fonte: Arquivo das autoras, 2023.

A presença do *Aedes* apenas nesse período pode ser associada às altas temperaturas e ao considerável índice de chuvas na região, característica do verão brasileiro, iniciado em dezembro, e ausente nos meses anteriores. Esperava-se um aumento da incidência em dezembro/2023, visto que tais características são acentuadas, e foram intensificadas em

função da ocorrência de um Super El Niño, iniciado em meados de junho/2023 e findado em maio de 2024.

Outro fator a ser considerado é que o período de maior ocorrência de casos confirmados ocorreu durante o período de chuvas no município de Belo Horizonte, abrangendo a troca sazonal entre a primavera e o verão austral, que se iniciou em setembro/2023 e perdurou até maio/2024. Em outubro/2023, na última coleta, houve esta confirmação, sinalizando a necessidade de medidas mais eficazes de combate ao mosquito transmissor da dengue nas adjacências da área de estudo e uma maior conscientização sobre os riscos de contaminação para a população local.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Como as primeiras coletas tiveram o acompanhamento dos orientadores para padronização das leituras e uniformização dos procedimentos, reconheceu-se que as atividades investigativas e de pesquisa contribuíram para uma melhor desenvoltura no processo de ensino-aprendizagem das estudantes, bem como na maior autonomia sobre o saber e o fazer científico, para além da formação básica estudantil. A experiência de iniciação científica e sua prática viabilizaram a socialização das descobertas adquiridas no processo e a resolução de problemas, com o reforço nos estudos e análise dos dados reconhecidos na temática elegida, fazendo-se a contextualização entre teoria e prática.

Tal percepção, se alinha com as ideias defendidas por Ausubel (2000, p. 30), ao afirmar que: “Além do nível de abstração, existem vários outros exemplos de tais alterações na capacidade cognitiva que influenciam a aprendizagem”, levando-se ao raciocínio complexo da instrução, como:

Abertura e complexidade crescentes do campo cognitivo. Familiaridade crescente do mundo psicológico. Maior diferenciação da estrutura cognitiva. Maior precisão e especificidade de significados. O domínio de conceitos mais abstratos e de ordem superior e de termos transacionais. [...] Decréscimo de subjetividade na abordagem das experiências.

Em suma, concluiu-se que, em seu conjunto, o acompanhamento docente aliado ao uso de ferramentas de pesquisa, a exemplo do aplicativo *Globe Observer*, pode contribuir positivamente para o estudo e a aplicação dos conhecimentos abordados pelo viés tradicional de ensino, se configurando como uma excelente ferramenta de pesquisa e interrelação entre fatores geográficos e análise da paisagem, com variadas formas de aplicações para o ambiente escolar. Atitudes que apresentaram aspectos propícios para as alunas, para a instituição e para a comunidade acadêmica; a pesquisa ganhou notoriedade quando o resultado do trabalho foi

apresentado tanto na Semana de Ciência e Tecnologia dentro do CEFET-MG, bem como no Simpósio de Estudantes específico para o Programa Globe, intitulado IVSS (*International Virtual Science Symposium 2023*), com premiações para os projetos e escolas parceiras vinculadas ao Globe, incluindo mais de 127 países ao redor do mundo.

Concluindo com John Dewey sobre o “aprender fazendo” (1979, p. 124-125):

[...] apresentação de problemas típicos que devam ser resolvidos por reflexão e experimentação pessoal e pela aquisição de conteúdos definidos de conhecimentos capazes de levar, mais tarde, a noções científicas mais especializadas. [...] uma familiaridade com métodos de investigação e prova experimental. [...] Mas a grande vantagem de possuir um hábito de atividade reflexiva está que um fracasso não é um mero fracasso. É instrutivo. A pessoa que realmente pensa, aprende quase tanto com os fracassos como pelos êxitos.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA - ESCOLA. **Professor GLOBE - Aplicativo GLOBE Observer**. 2023. Disponível em: <https://aebescolavirtual.aeb.gov.br/enrol/index.php?id=73>. Acesso em: 20 mai. 2023.

AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano Editora, 2000.

DEWEY, John. **Como pensamos - como se relaciona o pensamento reflexivo com o processo educativo**: uma reexposição. São Paulo: Nacional, 1979. Atualidades pedagógicas; vol. 2.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. São Paulo: Editora Paz & Terra, 2019.

G1 MINAS. **Belo Horizonte bate novo recorde e registra dia mais quente da história para o mês de novembro**. 14 nov 2023. Disponível em: <https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2023/11/14/belo-horizonte-bate-novo-recorde-e-registra-dia-mais-quente-da-historia-para-o-mes-de-novembro.ghtml>. Acesso em: 16 fev. 2024.

PROGRAMA GLOBE. Disponível em: <https://www.globe.gov>. Acesso em: 09 ago. 2024.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE. PBH. **Dengue** - Balanço da dengue. 2018. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/saude/informacoes/vigilancia/vigilancia-epidemiologica/doencas-transmissiveis/dengue>. Acesso em: 06 ago. 2023.

SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE E AMBIENTE. **Boletim Epidemiológico**. 2023. Vol. 54. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/edicoes/2023/boletim-epidemiologico-volume-54-no-01/>. Acesso em: 06 ago. 2023.