

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
CAMPUS GOVERNADOR VALADARES  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA VIDA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE BIOLOGIA EM REDE  
NACIONAL**

**Alzimere Rodrigues De Souza**

**Ciência Cidadã e *Aedes Aegypti*: contribuições para o Ensino de Biologia por Investigação**

Governador Valadares

2025

**Alzimere Rodrigues De Souza**

**Ciência Cidadã e *Aedes aegypti*: contribuições para o Ensino de Biologia por Investigação**

Trabalho de Conclusão de Mestrado - TCM  
apresentado ao Mestrado Profissional em  
Ensino de Biologia em Rede Nacional  
PROFBIO, do Instituto de Ciências da Vida da  
Universidade Federal de Juiz de Fora, como  
requisito parcial de qualificação para obtenção  
do título de Mestre em Ensino de Biologia.  
Área de concentração: Ensino de Biologia.

Orientadora: Dra. Renata Bernardes Faria Campos

Governador Valadares

2025

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Souza, Alzimere Rodrigues de.

Ciência Cidadã e *Aedes aegypti* : contribuições para o ensino de Biologia por Investigação. / Alzimere Rodrigues de Souza. -- 2025. 114 p. : il.

Orientadora: Renata Bernardes Faria Campos

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Avançado de Governador Valadares, Instituto de Ciências da Vida - ICV. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia em Rede Nacional, 2025.

1. Arbovirose. 2. *Aedes aegypti*. 3. Ciência Cidadã. 4. Ensino de Biologia. 5. Ensino por investigação. I. Campos, Renata Bernardes Faria, orient. II. Título.

**Alzimere Rodrigues de Souza**

**Ciência cidadã e aedes aegypti: contribuições para o ensino de biologia por investigação**

Dissertação  
apresentada ao  
Mestrado  
Profissional em  
Ensino de Biologia  
da Universidade  
Federal de Juiz de  
Fora como requisito  
parcial à obtenção do  
título de Mestre em  
Ensino de Biologia.  
Área de  
concentração:  
Ensino de Biologia.

Aprovada em 27 de março de 2025.

**BANCA EXAMINADORA**

**Profa. Dra. Renata Bernardes Faria Campos - Orientador**

Universidade Federal de Juiz de Fora

**Prof. Dr. Antônio Frederico De Freitas Gomides**

Universidade Federal de Juiz de Fora

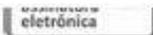
**Profa. Dra. Renata Greco de Oliveira**

Univale

Juiz de Fora, 27/02/2025.



Documento assinado eletronicamente por **Antonio Frederico de Freitas Gomides, Servidor(a)**, em 27/03/2025, às 17:22, conforme horário oficial de Brasília, com



fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

---



Documento assinado eletronicamente por **Renata Bernardes Faria Campos, Usuário Externo**, em 27/03/2025, às 17:55, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

---



Documento assinado eletronicamente por **Renata Greco de Oliveira, Usuário Externo**, em 31/03/2025, às 23:44, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

---



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Uffj ([www2.ufjf.br/SEI](http://www2.ufjf.br/SEI)) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **2271986** e o código CRC **3AB1499D**.

---

Dedico este trabalho à minha família, especialmente aos meus pais, em particular à minha mãe, Marina (in memoriam), cujos incentivos e orações me acompanharam até a pré-defesa, antes de ela descansar nos braços do Senhor.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, que sempre guiou os meus passos sustentando-me nos momentos mais desafiadores, iluminando e direcionando toda a minha jornada de aprendizado e crescimento.

À minha amada família, verdadeiro alicerce desta conquista, expresse minha mais profunda gratidão. Aos meus pais, Onésio e Marina (in memoriam), que sempre foram o farol da minha vida, iluminando meus passos com seu amor incondicional e palavras de encorajamento. Vocês permanecem vivos em meu coração, guiando-me com sua força e ensinamentos eternos. Sua presença foi e sempre será um pilar essencial para a realização deste sonho.

Às minhas irmãs, Tânia e Elcilene, que estiveram ao meu lado em cada etapa, oferecendo apoio e assistência, mas também uma paciência e carinho que me motivaram a seguir em frente. Ao meu irmão Alex, ao meu querido filho Phillip, adorável neta Júlia, aos meus sobrinhos Wellison e Alex Júnior que de diferentes maneiras, me incentivaram e renovaram minha determinação.

Aos professores do PROFBIO, minha sincera gratidão por transmitirem tanto conhecimento com uma simplicidade que encanta e inspira. Em especial, dirijo meu agradecimento à minha orientadora, a brilhante professora Dr<sup>a</sup>. Renata Bernardes Faria Campos, cuja orientação foi uma luz, iluminando meu caminho rumo ao sucesso. Sua paciência infinita, suas correções cuidadosas, suas preciosas dicas e seu apoio, que muitas vezes foi além do acadêmico, assumindo um papel quase terapêutico, fizeram toda a diferença.

Aos grandes amigos de curso que, nos momentos mais desafiadores demonstraram que a união é a força capaz de nos levar além, minha mais sincera gratidão. Tenho o privilégio de tê-los em minha vida, e, embora não mencione nomes, cada um de vocês ocupa um lugar especial e eterno em meu coração.

Agradeço ao Laboratório Cidadão de Ecologia do Adoecimento e Saúde dos Territórios (LEAS) e toda sua equipe pela oportunidade de participar ativamente de suas atividades, o que contribuiu para minha capacitação e permitiu a realização de um trabalho de excelência com meus estudantes. Essa experiência também foi essencial para meu crescimento pessoal e profissional.

Manifesto minha gratidão a todos os avaliadores que acompanharam minha trajetória, desde as atividades das AASA, passando pelo pré-projeto e a pré-defesa, até a banca de

qualificação. Suas contribuições, questionamentos e orientações foram fundamentais para o aprimoramento do meu trabalho, ampliando minha visão acadêmica.

A toda a equipe da Escola Estadual Quintino Bocaiúva, minha gratidão pela parceria, flexibilidade e pelos gestos de incentivo. Um agradecimento especial à Mestra Márcia Madalena.

Aos estudantes, minha gratidão pela dedicação e compromisso nas atividades.

Aos amigos, pelo carinho e compreensão diante das minhas ausências.

Ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia — PROFBIO, pela valiosa oportunidade que me foi concedida, permitindo a realização de um sonho.

Agradeço profundamente a todos que tornaram possível a realização desta conquista.

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 DA MESTRADA

Minha trajetória acadêmica é marcada por superação e conquistas, começando nas salas de aula de escolas públicas e culminando com a oportunidade de cursar um Mestrado em uma Universidade Federal. Minha jornada educacional iniciou-se no Ensino Fundamental e Médio em escolas públicas, onde desenvolvi habilidades básicas e adquiri conhecimentos essenciais que serviram de base para toda a minha formação acadêmica.

Após concluir o Ensino Médio, busquei novas oportunidades e passei quatro anos nos Estados Unidos. Ao retornar ao Brasil, ingressei na graduação em Ciências – Habilitação Geral em Ciências do 1º Grau pela Universidade Vale do Rio Doce (UNIVALE), concluindo o curso em 1999. Em seguida, dei continuidade à minha formação na Universidade do Grande Rio – Prof. José de Souza Herdy (UNIGRANRIO), onde finalizei a Licenciatura em Matemática em 2001.

Ainda motivada pela educação, após aprovada no concurso público estadual para professora de educação básica, anos finais do Ensino Fundamental, realizei o sonho de ingressar na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), onde concluí a Licenciatura em Ciências Biológicas em 2012 e em 2015 cursei uma especialização em Ensino de Ciências por Investigação, ampliando meu conhecimento e aprimorando minha prática pedagógica. Esse período marcou uma grande transformação em minha vida, pois foi quando me apaixonei pela área de Ciências Biológicas.

Após vários anos de dedicação como professora de Biologia, surgiu a oportunidade de ingressar no Mestrado Profissional em Ensino de Biologia - PROFBIO, na UFJF/GV, um programa do Governo Federal. Este momento foi particularmente gratificante, pois representou o reconhecimento do esforço e da dedicação investidos ao longo dos anos.

O trabalho que desenvolvi foi uma descoberta proporcionada pelo mestrado, pois até então eu não conhecia metodologias tão práticas e produtivas baseadas em ciência cidadã. Ao aprofundar meus conhecimentos sobre essa abordagem, escolhi direcionar meus estudos para explorar as interações entre a Biologia do *Aedes aegypti* e a ciência cidadã no ambiente escolar. Esse trabalho também me possibilitou participar ativamente do Laboratório LEAS na UNIVALE, onde aprimorei meus conhecimentos sobre o ciclo de vida do mosquito e seu impacto na saúde pública. Além disso, no LEAS, tive a oportunidade de vivenciar metodologias com potencial para engajar os estudantes em ações de conscientização e controle local.

Por meio dessa experiência, entendi a importância de integrar o currículo escolar com práticas de ciência participativa, não apenas como uma ferramenta de aprendizado, mas também como um meio de fortalecer o senso de responsabilidade e transformação social na comunidade escolar.

O mestrado foi uma experiência transformadora. Além de aprofundar meus conhecimentos em Biologia e suas aplicações no ensino, o programa me proporcionou o desenvolvimento de competências metodológicas essenciais para a prática docente. A convivência com professores de excelência e colegas de diferentes regiões, com variadas experiências, ampliou minha visão sobre o ensino de Biologia e enriqueceu minha postura profissional.

Apesar dos inúmeros desafios enfrentados ao longo dessa trajetória, as oportunidades de aprendizagem que tive foram etapas fundamentais em minha vida. Essas experiências não apenas aprimoraram minha atuação como professora, mas também moldaram profundamente minha visão e postura como cidadã. Acredito plenamente que a educação é a chave para a transformação social. Por isso, comprometo-me não apenas a transmitir conhecimento, mas a estimular nos estudantes o pensamento crítico, a consciência cidadã e o engajamento ativo diante dos desafios da sociedade.

## RESUMO

As doenças transmitidas pelo mosquito *Aedes aegypti*, como a dengue, continuam representando um grande problema de saúde pública. No Brasil, até 4 de julho de 2024, foram registrados 6.215.201 casos prováveis de dengue, com 4.269 óbitos confirmados (Ministério da Saúde, 2024). Já entre 29 de dezembro de 2024 a 7 de abril de 2025, foram notificados 896.680 casos prováveis da doença, com um coeficiente de incidência de 441,6 casos por 100 mil habitantes (Ministério da Saúde, 2025). Na Macrorregião do Leste de Minas Gerais, de acordo com o Boletim Epidemiológico da Secretaria Municipal de Saúde de Governador Valadares, 376.119 casos de dengue foram confirmados até abril de 2024, sendo 7.115 apenas em Governador Valadares. Este estudo teve como objetivo analisar uma experiência de Ciência Cidadã sobre áreas de risco para proliferação do mosquito *Aedes aegypti*, envolvendo estudantes do Ensino Médio. Participaram da sequência didática 28 estudantes do 2º ano de uma escola pública de Governador Valadares. A experiência mapeou áreas de risco para reprodução do *Aedes aegypti* e contribuiu para o aprendizado de conceitos ecológicos, além de desenvolver habilidades como trabalho em equipe e pensamento crítico. Por meio do ensino investigativo e da Ciência Cidadã, os estudantes identificaram áreas de risco no bairro próximo à escola e adquiriram conhecimento sobre o vetor e a dengue, aprimorando sua formação para se tornarem agentes de mudança em suas comunidades.

**Palavras-chave:** Arboviroses; *Aedes aegypti*; Ciência Cidadã; Ensino de Biologia; Ensino por investigação.

## ABSTRACT

Diseases transmitted by the *Aedes aegypti* mosquito, such as dengue, continue to represent a major public health concern. In Brazil, as of July 4, 2024, 6,215,201 probable cases of dengue had been reported, with 4,269 confirmed deaths (Ministry of Health, 2024). Between December 29, 2024, and April 7, 2025, 896,680 probable cases of the disease were reported, with an incidence rate of 441.6 cases per 100,000 inhabitants (Ministry of Health, 2025). In the Eastern Macroregion of Minas Gerais, according to the Epidemiological Bulletin of the City Hall of Governador Valadares, 376,119 cases of dengue were confirmed by April 2024, with 7,115 cases in Governador Valadares alone. This study aimed to analyze a Citizen Science experience focused on identifying risk areas for the proliferation of *Aedes aegypti*, involving high school students. A total of 28 second-year students from a public school in Governador Valadares participated in the didactic sequence. The experience mapped risk areas for the reproduction of *Aedes aegypti* and contributed to the learning of ecological concepts, as well as the development of skills such as teamwork and critical thinking. Through investigative teaching and Citizen Science, the students identified risk areas in the neighborhood near the school and acquired knowledge about the mosquito vector and dengue, enhancing their ability to become agents of change within their communities.

**Keywords:** Arboviruses. *Aedes aegypti*. Citizen Science. Biology Education. Inquiry-Based Teaching.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - A: Número de artigos que abordam CC e <i>Aedes</i> encontrados nas plataformas pesquisadas. B: Número total de artigos que abordam CC e <i>Aedes</i> e educação encontrados nas plataformas pesquisadas (Portal de Periódicos da Capes, Biblioteca Virtual em saúde e Web of Science). .....	28
Figura 2 - Frente da Escola Estadual Quintino Bocaiuva.....	52
Figura 3 - Lagoa do Pérola com vista para o Pico da Ibituruna .....	53
Figura 4 - Jacaré da Lagoa do Pérola .....	54
Figura 5 - Elaboração do Roteiro de Investigação, adaptado de Carvalho 2013.....	55
Figura 6 - Mapeamento do entorno da E. E. Quintino Bocaiuva. ....	58
Figura 7 - Imagens dos materiais utilizados para confecções das ovitrampas. ....	62
Figura 8 - Chegada dos estudantes na UNIVALE. ....	62
Figura 9 - Dra. Renata apresentando as atividades do LEAS aos estudantes.....	64
Figura 10 - Estudantes identificando a E. E. Quintino Bocaiúva no mapa. ....	66
Figura 11 - Mapa do bairro Jardim Pérola para identificação dos pontos importantes pelos estudantes durante a atividade de mapeamento. ....	67
Figura 12 - Apresentação do primeiro gráfico utilizado para comparar casos prováveis de arboviroses notificados no SINAN por SE em Governador Valadares, de 2022 a 2024, até a SE 14. ....	68
Figura 13 - Apresentação do segundo gráfico comparativo de casos prováveis de arboviroses notificados no SENAN por SE, por período sazonal, Governador Valadares-MG, 2023/2024 até a SE 14.....	69
Figura 14 - Apresentação da tabela para os estudantes sobre frequência de casos prováveis de dengue e chikungunya notificados no SINAN, distribuídos por bairro, Governador Valadares - MG, 2024. ....	70
Figura 15 - Estudantes realizando o mapeamento dos pontos destacados pela turma. ..	71
Figura 16 - Estudantes demarcando áreas importantes no mapa. ....	72
Figura 17 - Roda de conversa com estudantes e especialistas na área de saúde. ....	79
Figura 18 - Doutores participantes da roda de conversa:. ....	80
Figura 19 - Representação do <i>Aedes aegypti</i> por meio de boneco utilizado na roda de conversa. ....	81

Figura 20 - Planejamento do mapeamento ambiental em processo colaborativo com estudantes e convidados.....	83
Figura 21 - Identificação correta das tarjetas para ovitrampas.....	85
Figura 22 - Confeção das armadilhas (ovitrampas) pelos estudantes.....	86
Figura 23 - Instalação das armadilhas nos locais de coleta pelos estudantes.....	87
Figura 24 - Tarjetas armazenadas para encaminhamento ao laboratório LEAS.....	88
Figura 25 - Gráfico hipotético desenhado no quadro, para levantamento de hipóteses pelos estudantes.....	90
Figura 26 - Modelo de microscópio utilizado para visualizar os ovos de <i>Aedes aegypti</i> na Feira de Ciências.....	101
Figura 27 - Investigando ovos do <i>Aedes aegypti</i> com olhar científico na Feira de Ciências.....	102

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Artigos sobre dengue e/ou <i>Aedes</i> na perspectiva da CC. ....	29
Quadro 2 - Síntese das Etapas Desenvolvidas no Projeto. ....	56
Quadro 3 - Perguntas relacionadas ao <i>Aedes aegypti</i> no contexto do Repertório de Aprendizagem.....	60
Quadro 4 - Locais identificados e classificados do bairro Jardim Pérola, pelos estudantes durante a análise coletiva.....	73
Quadro 5 - Respostas dos grupos a Questão 2: Como e onde ele se reproduz? .....	75
Quadro 6 - Respostas dos grupos para a Questão 3: Quais as doenças e sintomas que este organismo transmite?.....	76
Quadro 7 - Respostas dos grupos para a Questão 4: Você já teve ou conhece alguém que teve alguma doença transmitida por este organismo? O que aconteceu com a pessoa durante e após a doença?.....	76
Quadro 8 - Respostas dos grupos para Questão 5: O que mais podemos aprender sobre este mosquito e o que podemos fazer para combatê-lo?.....	77
Quadro 9 - Respostas dos grupos para a Questão 6: E qual atitude você tomaria se suspeitasse que alguém da sua família está com alguma doença transmitida por este organismo? .....	78
Quadro 10 - Respostas dos grupos para a Questão 7: Onde você aprendeu todas essas coisas sobre o <i>Aedes aegypti</i> ?.....	79
Quadro 11 - Locais definidos pelos estudantes para instalação das armadilhas.....	83
Quadro 12 - Comparativo das respostas dos estudantes à questão 2 do Repertório de Aprendizagem.....	92
Quadro 13 - Comparativo das respostas dos estudantes à questão 3 do Repertório de Aprendizagem.....	93
Quadro 14 - Comparativo das respostas dos estudantes à questão 4 do Repertório de Aprendizagem.....	94
Quadro 15 - Comparativo das respostas dos estudantes à questão 5 do Repertório de Aprendizagem.....	95
Quadro 16 - Comparativo das respostas dos estudantes à questão 6 do Repertório de Aprendizagem.....	97
Quadro 17 - Comparativo das respostas dos estudantes à última questão do Repertório de Aprendizagem.....	98

## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	16
2	<b>OBJETIVOS</b> .....	20
2.1	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	20
3	<b>CAPÍTULO 1 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	21
4	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	23
5	<b>PROCEDIMENTO DE PESQUISA</b> .....	26
6	<b>RESULTADOS</b> .....	28
7	<b>A IMPORTÂNCIA DE TRABALHOS SOBRE <i>Aedes Aegypti</i> COM CIÊNCIA CIDADÃ NAS ESCOLAS</b> .....	35
8	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	41
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	42
9	<b>CAPÍTULO 2 – CIÊNCIA CIDADÃ E <i>Aedes Aegypti</i> NO ENTORNO DE UMA ESCOLA PÚBLICA: UMA EXPERIÊNCIA DE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO</b> .....	46
10	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	48
11	<b>METODOLOGIA</b> .....	52
11.1	LOCAL DO ESTUDO E PÚBLICO-ALVO .....	52
11.2	ETAPAS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA .....	54
11.2.1	<b>Etapa 1: Conversa interativa entre professor e alunos</b> .....	57
11.2.2	<b>Etapa 2: Diálogo sobre análise epidemiológica e mapeamento coletivo</b> . 58	
11.2.3	<b>Etapa 3: Repertório de aprendizagens</b> .....	59
11.2.4	<b>Etapa 4: Roda de conversa com profissionais da saúde e planejamento do mapeamento ambiental</b> . ....	60
11.2.5	<b>Etapa 5: Montagem das armadilhas (ovitrampas) e trabalho de campo</b> .61	
11.2.6	<b>Etapa 6: Devolução das tarjetas</b> . ....	62
11.2.7	<b>Etapa 7: Atividade de laboratório</b> . ....	62
11.2.8	<b>Etapa 8: Revisão do repertório de aprendizagens</b> . ....	63
11.2.9	<b>Etapa 9: Apresentação na feira de Ciências</b> . ....	63

<b>12</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>64</b>
12.1	ETAPA 1: CONVERSA INTERATIVA ENTRE PROFESSOR E ALUNOS.....	64
12.2	ETAPA 2: DIÁLOGO SOBRE ANÁLISE EPIDEMIOLÓGICA E MAPEAMENTO COLETIVO .....	67
12.3	ETAPA 3: REPERTÓRIO DE APRENDIZAGENS .....	74
12.4	ETAPA 4: RODA DE CONVERSA COM PROFISSIONAIS DA SAÚDE E PLANEJAMENTO DO MAPEAMENTO AMBIENTAL.....	79
12.5	ETAPA 5: MONTAGEM DAS ARMADILHAS E TRABALHO DE CAMPO .....	85
12.6	ETAPA 6: DEVOLUÇÃO DAS TARJETAS.....	87
12.7	ETAPA 7: ATIVIDADE DE LABORATÓRIO.....	89
12.8	ETAPA 8: REVISITAR O REPERTÓRIO DE APRENDIZAGEM .....	92
12.9	ETAPA 9: APRESENTAÇÃO NA FEIRA DE CIÊNCIAS .....	100
<b>13</b>	<b>PRODUTOS PREVISTOS.....</b>	<b>103</b>
<b>14</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>104</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>105</b>
	<b>APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE).....</b>	<b>109</b>
	<b>APÊNDICE B - REPERTÓRIO DE APRENDIZAGEM: PARTE 1/2..</b>	<b>112</b>
	<b>APÊNDICE C - REPERTÓRIO DE APRENDIZAGEM: PARTE 2/2.</b>	<b>113</b>
	<b>APÊNDICE D - AUTORIZAÇÃO PARA VISITA NA UNIVALE .....</b>	<b>114</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A Ciência Cidadã (CC) consiste no envolvimento de cidadãos como voluntários na coleta, na análise de dados, na definição de objetivos e na divulgação das pesquisas científicas das mais variadas áreas do conhecimento (Pacheco; Reis; Joucoski, Low, 2023). A CC vai além da simples participação nas pesquisas, pois envolve uma abordagem mais ampla e colaborativa (Silva; Santana, 2023). Isso significa que é necessário envolver os cidadãos como parceiros ativos no processo de pesquisa científica, permitindo que contribuam com suas perspectivas, conhecimentos e habilidades.

Além disso, um dos princípios fundamentais da CC é a acessibilidade ao conhecimento científico. Isso implica na disponibilização aberta de dados e resultados de pesquisas, permitindo que outros pesquisadores e o público em geral possam ter acesso a essas informações. Dessa forma, o conhecimento científico se torna amplamente compartilhado, beneficiando toda a sociedade (Albagli, 2015). A CC representa uma nova maneira de pensar, criar, comunicar e estender a ciência à sociedade, envolvendo a colaboração, conscientização e responsabilização entre pesquisadores e cidadãos (Alobagli e Rocha, 2021).

A CC estabelece uma abordagem de integração entre pesquisadores profissionais e a comunidade em geral para lidar com questões científicas. Isso inclui problemas globais de saúde pública, a exemplo da proliferação do mosquito *Aedes aegypti* e suas consequências, incluindo a disseminação de doenças como Dengue, Chikungunya e Zika. Nesse contexto a CC é uma metodologia que consiste em integrar a produção de conhecimento científico.

“Ciência Cidadã: Entende-se por um conceito em forma de metodologia onde alia-se a construção de conhecimento científico a partir do engajamento de pessoas consideradas “comuns” que não fazem parte do círculo científico, mas que junto com cientistas, trabalham ativamente na construção de projetos científicos”. (Maia, 2021, p.17)

Segundo Rumero e Facciolla (2019), os projetos envolvendo a CC são muito importantes devido a aproximação entre o público amador (cidadãos-cientistas) e as questões científicas. Além disso, muita informação baseada em dados de pesquisa, são produzidas pelos cidadãos-cientistas. Nesse contexto o público não especializado tomará parte na pesquisa se envolvendo em diferentes etapas do projeto.

Para Silva e Santana (2023), p.2:

“Os projetos da Ciência Cidadã envolvem o cidadão nas diferentes etapas do ciclo de vida dos projetos, que pode ir desde a sua colaboração: 1) no delineamento da questão científica; 2) na definição dos métodos a utilizar; 3) na coleta e análise dos dados e 4) Na comunicação dos resultados da pesquisa”.

No trabalho de Rumero e Faciolla (2019) ainda é destacada outra questão importante que é a relevância do voluntariado realizado pelos cidadãos cientistas em espaços públicos, tais como parques nacionais, praças, entre outros locais de uso público, possibilitando a melhoria e manutenção desses locais, além da aquisição de dados sobre as questões socioambientais.

De acordo com Martins e Cabral (2021), a CC pode ser utilizada na educação, como mecanismo que viabiliza o envolvimento da comunidade escolar com problemas reais da sociedade e leva os alunos à aprendizagem significativa quando novos argumentos podem ser assimilados, respaldando ideias, conceitos e conhecimentos anteriores, num movimento no qual o que é integrado torna-se a substância do novo conhecimento.

Desta forma, a CC pode ser utilizada como ferramenta educativa para a prevenção e controle de doenças como as arboviroses, que segundo o Ministério da Saúde doenças virais transmitidas principalmente por artrópodes, como mosquitos e carrapatos, (Ministério da Saúde, 2024). Entre as mais conhecidas estão Dengue, Febre Amarela, Chikungunya e Zika, que representam uma ameaça à saúde de cerca de 4 bilhões de pessoas que vivem em áreas tropicais e subtropicais, como o Brasil e Angola (ONU News, 2022). A ocorrência dessas doenças, especialmente Dengue, Zika e Chikungunya, tem causado grandes problemas de saúde pública no Brasil e no mundo (Fernandes *et al.*, 2022).

Segundo Silva e Magalhães (2017). p.12:

“Percebe-se que vários fatores estão relacionados à expansão dos vetores transmissores da dengue, como as alterações climáticas, mudanças nas paisagens e nos ecossistemas, estabelecimento de novos padrões e modos de vida da população, crescimento e concentração demográfica, debilidade dos serviços de saúde pública, além de aspectos concernentes à própria mutação de vírus e bactérias”.

Atualmente, a dengue é considerada endêmica em mais de 130 países, conforme dados da Organização das Nações Unidas (ONU), sendo a arbovirose urbana mais prevalente nas Américas, com maior incidência no Brasil. Teixeira, Barreto e Guerra

(1999), definem a dengue sendo uma arbovirose urbana, sistêmica, dinâmica, de amplo espectro clínico e transmitida principalmente pela picada do mosquito *Aedes aegypti*.

Trata-se de uma doença febril de grande relevância para a saúde pública nos últimos anos (Ministério da Saúde, 2023). No Brasil, houve epidemias consecutivas de dengue nos últimos três anos (2022, 2023 e 2024), período em que o sorotipo do vírus (DENV-1) foi predominante (Ministério da saúde, 2024).

De acordo com informações do Ministério da Saúde, até 18 de setembro de 2024, o Brasil registrou 6,5 milhões de casos prováveis de dengue, com 5,3 mil óbitos confirmados. Já entre as semanas epidemiológicas 01 a 14 de 2025, foram notificados 896.680 casos prováveis da doença, correspondendo a um coeficiente de incidência de 441,6 casos por 100 mil habitantes. (Ministério da Saúde, 2025). Em Minas Gerais, até 7 de outubro de 2024, foram notificados 1.694.776 casos prováveis e 1.054 óbitos (Ministério da Saúde, 2024). Na Macrorregião do Leste de Minas Gerais, de acordo com o Boletim Epidemiológico da Secretaria Municipal de Saúde de Governador Valadares, 376.119 casos de dengue foram confirmados até 10 de abril de 2024, sendo 7.115 apenas em Governador Valadares, sem nenhum óbito até a 11ª semana epidemiológica (SE 1).

A educação em saúde desempenha um papel fundamental ao capacitar os indivíduos a adotarem uma perspectiva crítica sobre suas condições de vida, incentivando-os a buscar formas de melhorar tanto a sua própria saúde quanto a da comunidade em que estão inseridos.

Para Dias *et al.* (2020). p.240:

“Intervenções educativas em torno das doenças transmitidas pelo *Aedes aegypti* são ações estratégicas que devem ser implementadas de forma participativa e contínua, com métodos ativos, os quais demonstraram resultados mais satisfatórios na promoção à saúde, em contrapartida aos modelos de ensino verticalizados que demonstraram limitações para motivar a população para o controle de vetores”.

A investigação é uma prática fundamental para o desenvolvimento e a proposição de ideias nas ciências, sendo um método central para o avanço do conhecimento científico

---

<sup>1</sup> Por convenção internacional, as semanas epidemiológicas são contadas de domingo a sábado. A primeira semana do ano é aquela que contém o maior número de dias de janeiro do que de dezembro do ano que acabou de terminar e a última epidemiológica é aquela que contém o maior número de dias de dezembro do que janeiro do ano seguinte (<https://www.saude.gov.br/aceso-a-informacao/712-suvisa/vigil%C3%A2ncia-epidemiol%C3%B3gica/8412-calendario-epidemiologico>).

ao possibilitar a formulação de novas ideias e a busca de soluções para problemas específicos (Sasseron, Machado e Pietrocola, 2017). Nesse sentido, o ensino por investigação configura-se como uma abordagem didática, podendo, portanto, estar vinculado a qualquer recurso de ensino desde que o processo de investigação seja colocado em prática e realizado pelos alunos a partir e por meio das orientações do professor (Sasseron, Carvalho, 2015).

A educação formal se apresenta como um espaço privilegiado de otimização do controle de doenças como as arboviroses, com o envolvimento de toda a comunidade escolar. Desta forma, o presente Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM) apresenta no primeiro capítulo uma revisão bibliográfica acerca de trabalhos que tratam de arboviroses na perspectiva da CC e faz um recorte acerca da educação. No segundo capítulo traz uma experiência de trabalho com arboviroses e CC enquanto uma proposta de ensino por investigação.

Este trabalho é composto pela execução e análise de uma sequência didática adaptada de protocolos de Oliveira (2022) e Oliveira (2024) que investigaram o uso de CC enquanto possibilidade de ensino por investigação. Em suas pesquisas estes autores trabalharam com leishmanioses e biodiversidade respectivamente.

## 2 OBJETIVOS

Este trabalho teve como objetivo realizar uma revisão bibliográfica acerca de pesquisas envolvendo CC e arboviroses, e analisar a realização de uma sequência didática sobre o tema, envolvendo estudantes do Ensino Médio de uma escola pública de Governador Valadares.

### 2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Trabalhar de forma investigativa a partir da identificação de uma situação-problema e formulação de hipóteses explicadas pelos estudantes, visando à compreensão das possíveis causas da proliferação do mosquito *Aedes aegypti* em uma determinada região;
- Analisar possíveis contribuições da experiência com CC para a aprendizagem de conceitos em ecologia e desenvolvimento de habilidades como trabalho em equipe, comunicação e pensamento crítico por estudantes do Ensino Médio.
- Promover a aproximação e o diálogo dos estudantes do Ensino Médio com pesquisadores de instituições de Ensino Superior, incentivando o estudo e produção de conhecimento sobre arboviroses e seus fatores de risco;
- Estimular o protagonismo dos estudantes na produção de conhecimento, fazendo com que percebam os aspectos naturais e sociais do ambiente onde estão inseridos, focando nos fatores de risco associados à arboviroses transmitidas pelo *Aedes aegypti* e incentivando-os a atuarem como agente de transformação,
- Realizar o mapeamento das áreas de maior risco para a proliferação do mosquito *Aedes aegypti* nas proximidades da escola, conforme identificado pelos próprios estudantes;
- Avaliar a experiência de forma metacognitiva, estimulando os estudantes a refletirem sobre o próprio processo de aprendizagem, identificando seus pontos fortes e fracos e propondo estratégias para melhorar o desempenho futuro.

### 3 CAPÍTULO 1 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### **Publicações científicas sobre Ciência Cidadã e *Aedes aegypti*: contribuições para a educação**

Scientific Publications on Citizen Science and *Aedes aegypti*: Contributions to Education

Alzimere Rodrigues de Souza\*

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Renata Bernardes Faria Campos\*\*

#### **RESUMO**

Este artigo revisou publicações sobre Ciência Cidadã no contexto do controle do mosquito *Aedes aegypti*, vetor de arboviroses como dengue, zika e chikungunya. A revisão identificou estudos de plataformas científicas, como o portal de periódicos da CAPES, Biblioteca Virtual de Saúde e Web of Science, utilizando termos específicos que combinam Ciência Cidadã e *Aedes aegypti*, filtrando apenas artigos revisados por pares. Os resultados mostram a crescente adoção de iniciativas de Ciência Cidadã que incluem a participação de comunidades e escolas na vigilância e controle do vetor, destacando a importância do engajamento social para a eficácia das estratégias de controle de arboviroses. Além disso, a integração desses projetos em ambientes educacionais contribui para o aprendizado prático em ciências, promovendo conscientização e participação ativa em saúde pública. A revisão demonstrou ainda, uma carência de estudos sobre *Aedes aegypti* realizados em países do hemisfério sul, reforçando a necessidade de mais pesquisas que abordem o envolvimento comunitário no controle de vetores em regiões tropicais.

**Palavras-chave:** Ciência Cidadã. *Aedes aegypti*. Revisão bibliográfica. Educação.

## ABSTRACT

This article reviewed publications on Citizen Science in the context of controlling the *Aedes aegypti* mosquito, the vector of arboviruses such as dengue, Zika, and chikungunya. The review identified studies from scientific platforms, including the CAPES journal portal, Virtual Health Library, and Web of Science, using specific terms that combine Citizen Science and *Aedes aegypti*, filtering only peer-reviewed articles. The results show the growing adoption of Citizen Science initiatives that involve the participation of communities and schools in the surveillance and control of the vector, highlighting the importance of social engagement for the effectiveness of arbovirus control strategies. Furthermore, the integration of these projects in educational settings contributes to practical science learning, promoting awareness and active participation in public health. The review also demonstrated a lack of studies on *Aedes aegypti* conducted in Southern Hemisphere countries, reinforcing the need for more research addressing community involvement in vector control in tropical regions.

**Keywords:** Citizen Science. *Aedes aegypti*. Literature review. Education.

## 4 INTRODUÇÃO

A interação entre o clima do Brasil e suas características únicas pode influenciar drasticamente a propagação das epidemias de arboviroses em função das condições favoráveis para a reprodução de vetores. De fato, Dias *et al.* (2020) afirmam que o clima do Brasil, juntamente com suas características associadas à extensão territorial, vegetação, condições de habitação e saneamento básico, desempenha um papel significativo nas incidências de epidemias de arboviroses transmitidas pelo mosquito *Aedes aegypti*.

O termo arbovirose é definido como um grupo de doenças virais que são transmitidas principalmente por artrópodes, como mosquitos e carrapatos. A palavra "arbovirose" deriva de "arbovírus", que significa "vírus transmitido por artrópodes". (Ministério da saúde 2024). Esta definição é reforçada por Mendes, Reis e Joucoski (2023), p.869 que ressaltam as arboviroses como doenças causadas por vírus, transmitidas principalmente por mosquitos e explicam como ocorre sua replicação:

“As arboviroses são doenças causadas por vírus e que tem como vetor primário, determinadas espécies de mosquitos. Neste ciclo, o ser humano, após ser picado pelo inseto já infectado, se torna o vetor secundário e pode ampliar o índice replicativo do vírus ao iniciar uma nova sequência de transmissão”.

Mendes, Reis e Joucoski (2023) destacam que no território brasileiro o artrópode que se destaca é o *Aedes aegypti*. Carvalho, Honório e Garcia (2017) afirmam que o mosquito *Aedes aegypti* é o principal vetor de diversas arboviroses de relevância mundial, como febre amarela, dengue e chikungunya. Esta constatação é respaldada por Fernandes *et al.* (2022), que ressaltam o crescente impacto dessas arboviroses, incluindo a zika, como um dos principais desafios de saúde pública tanto no país quanto no cenário internacional.

O cenário epidemiológico em relação a doenças transmitidas pelo *Aedes aegypti* tem se tornado cada vez mais preocupante. De acordo com informações fornecidas pelo Ministério da Saúde (2024), o Brasil registrou até o dia 04 de julho deste ano, 6.215.201 casos prováveis de dengue, e 4.269 óbitos confirmados, e ainda 2.737 casos de óbitos estavam em investigação.

No Brasil, a dengue continua sendo a doença mais prevalente em todos os estados do país (Fernandes *et al.* 2022). Diante desse cenário preocupante, é essencial aumentar

a implementação de medidas de controle do vetor. Nesse sentido, Dias *et al.* (2020), p. 239 ressalta o papel da participação social:

“A importância da participação social ganha destaque ao desencadear uma mudança na relação autoritária entre os serviços de assistência e vigilância à saúde. Isso reforça a necessidade de refletir sobre o papel da comunidade nas ações de saúde e na inclusão de diretrizes governamentais que promovam sua participação efetiva no controle de endemias”.

De maneira ampla, a participação popular abrange uma variedade de ações realizadas por diferentes segmentos sociais para influenciar a formulação, execução, fiscalização e avaliação de políticas públicas e/ou serviços básicos em diversas áreas, incluindo saúde, educação, habitação, transporte e saneamento básico (Vala, 1998).

O envolvimento de diferentes segmentos sociais inclui uma gama de projetos de intervenção e pesquisa participativas, dentre os quais destacamos neste trabalho a Ciência Cidadã (CC). De acordo com Pacheco *et al.*(2023), as iniciativas da CC buscam envolver diversos grupos da sociedade em coletas de dados para pesquisas científicas, proporcionando contribuições significativas em relação ao maior número de participantes e volume de dados, redução de custo e tempo despendido para sua realização. Essa constatação explica por que, embora a CC seja uma prática relativamente nova, a adesão a esta perspectiva é crescente e promissora para a solução de problemas na saúde pública (Bartumeus; Oltra; Palmer, 2018).

A CC, conforme definida por Kullenberg e Kasperowski (2016) e por Bonney *et al.* (2009), é um termo abrangente que descreve a participação do público em pesquisas científicas. Além disso, Oliveira (2022) destaca que a CC é uma ferramenta de diálogo entre um público voluntário e pesquisadores, contribuindo para a construção do conhecimento científico. A CC segundo Pacheco *et. al.* (2023) consiste no envolvimento de cidadãos como voluntários na coleta, na análise de dados, na definição de objetivos e na divulgação das pesquisas científicas das mais variadas áreas do conhecimento.

No Brasil, o envolvimento de membros da comunidade não-científica na produção de conhecimento ainda está em estágio inicial, porém tem despertado um interesse crescente por parte dos pesquisadores (Comandulli e Alexandrino, 2021). Provavelmente devido a sua flexibilidade e adaptabilidade, podendo ser implementada em diversas maneiras e contextos de pesquisa, ela se apresenta como abordagem capaz de criar uma ponte entre cidadãos e cientistas, facilitando a otimização da produção científica. Nesse

processo colaborativo, voluntários e pesquisadores contribuem mutuamente para a geração de conhecimento (Oliveira, 2022). Para Oliveira (2022):

“A Ciência Cidadã tem como princípio a produção de conhecimento científico e pode ser feita em qualquer lugar, não estando amarrada aos ambientes educativos, podendo até culminar, mas estando além desses espaços escolares. Nesta perspectiva da Ciência Cidadã propõe-se que os cientistas façam a produção de conhecimento em parceria com cidadãos comuns, servindo de ponte entre essas duas parcelas da sociedade. Então os cidadãos podem contribuir levantando questões, na elaboração dos protocolos, no levantamento de dados e na interpretação dos resultados, mas nem toda Ciência Cidadã vai abranger todos esses processos”.

Assim, entendemos que quanto mais engajamento houver no envolvimento da comunidade na coleta de dados sobre a disseminação, assim como na busca de medidas para o controle do vetor, maiores serão as chances de sucesso no combate às doenças transmitidas pelo *Aedes aegypti*. Desta forma, o presente artigo teve como objetivo levantar a bibliografia existente acerca da utilização da CC em pesquisas sobre o *Aedes aegypti* e suas possíveis contribuições para o envolvimento das pessoas por meio da educação.

## 5 PROCEDIMENTO DE PESQUISA

Para levantar a produção científica sobre o vetor *Aedes aegypti* na perspectiva da CC, foi realizada uma pesquisa exploratória de caráter bibliográfico. O levantamento de publicações ocorreu em três bases de dados, Portal de Periódicos da Capes<sup>2</sup>, Biblioteca Virtual em saúde (BVS)<sup>3</sup> e Web of Science (WoS)<sup>4</sup>. A pesquisa teve como objetivo identificar estudos que abordassem simultaneamente os termos CC e *Aedes aegypti*. As buscas foram conduzidas utilizando as palavras-chave "Ciência Cidadã" and "*Aedes aegypti*".

Posteriormente, os resultados foram filtrados para incluir apenas artigos revisados por pares. Os textos selecionados foram analisados em relação aos seus objetivos e resultados, e as informações extraídas foram organizadas em planilhas para facilitar a sistematização e a análise dos dados. Por fim, os artigos foram separados por abordagem para uma análise pormenorizada das possíveis contribuições para o envolvimento das comunidades por meio da educação.

A metodologia proposta inclui o uso do Portal de Periódicos da Capes em função de sua missão relacionada à promoção do acesso irrestrito à informação científica internacional, capacitação dos usuários na utilização eficaz do acervo, promovendo a pesquisa e a educação de forma ampla e democrática no Brasil. Esses objetivos estão alinhados com o Movimento de Acesso Aberto, reforçando o compromisso com a democratização do conhecimento.

A Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) é uma plataforma desenvolvida pela BIREME/OPAS/OMS para promover a visibilidade e o uso da produção científica na América Latina e Caribe. O Brasil assumiu um papel de liderança no desenvolvimento da BVS, que tem como principal objetivo facilitar o acesso a informações científicas e técnicas em saúde pública, promovendo a cooperação entre instituições nacionais e internacionais. A plataforma é atualizada regularmente para assegurar a precisão e a relevância das informações.

A Web of Science (WoS) é mantida pela Clarivate, uma organização independente que garante a curadoria e integridade da plataforma e apresenta uma parceria com o Portal

---

<sup>2</sup> Portal de Periódicos da CAPES: <https://www-periodicos-capes-gov-br.ez1.periodicos.capes.gov.br/index.php>

<sup>3</sup> Biblioteca Virtual em saúde: BVS Brasil | Biblioteca Virtual em Saúde Brasil

<sup>4</sup> Web of Science: Web of Science Master Journal List - Search (clarivate.com)

de Periódico da Capes. A WoS segue processos rigorosos para a inclusão de periódicos, livros e conferências, focando em altos padrões editoriais e éticos. A plataforma visa acelerar e facilitar a pesquisa científica global ao fornecer uma base de dados robusta, confiável e atualizada diariamente, garantindo que os usuários tenham acesso às pesquisas mais recentes. A WoS facilita a descoberta de conexões entre áreas de pesquisa, cobrindo mais de 250 campos do conhecimento e promovendo pesquisas multidisciplinares.

## 6 RESULTADOS

Nossa busca revelou 42 artigos publicados entre os anos de 2015 e 2023, com um pico no número de artigos no ano de 2021. De modo geral, notamos uma tendência de crescimento no número de publicações ao longo do tempo (Figura 1- A). Dentre as publicações encontradas dez se relacionam de alguma forma com a educação (Figura 1 – B).

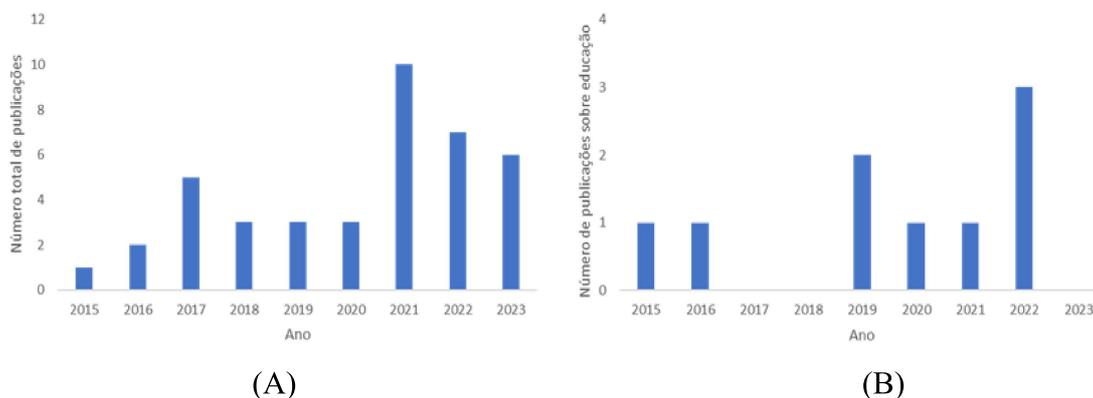


Figura 1 - A: Número de artigos que abordam Ciência Cidadã e *Aedes* encontrados nas plataformas pesquisadas. B: Número total de artigos que abordam Ciência Cidadã e *Aedes* e educação encontrados nas plataformas pesquisadas (Portal de Periódicos da Capes, Biblioteca Virtual em saúde e Web of Science).

A busca realizada no portal de periódicos CAPES, no mês de março de 2024, utilizando os termos em língua portuguesa não resultou em nenhuma publicação, então o procedimento foi repetido utilizando os termos na língua inglesa (Citizen Science AND *Aedes*). A busca em inglês resultou em 14 publicações, das quais uma era um livro didático e a outra um artigo em duplicidade. Assim, o portal da CAPES retornou 12 artigos, sendo somente dois encontrados exclusivamente nesta plataforma. Dentre os 12 artigos, três tratavam de educação sendo estes três também encontrados na busca feita na plataforma WoS (Quadro 1).

A busca realizada na Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), em maio de 2024, utilizou os termos em português CC e *Aedes aegypti*, resultando em 28 artigos que ocorreram entre os anos de 2016 e 2023, sendo 16 exclusivamente nesta plataforma. Entre estes 28 artigos, cinco tratavam de educação dentre os quais dois estavam entre aqueles exclusivamente encontrados nesta plataforma e outros três também encontrados na WoS (Quadro 1).

Quadro 1 - Artigos sobre dengue e/ou *Aedes* na perspectiva da CC.

QUADRO 1 ARTIGOS SOBRE DENGUE E/OU <i>Aedes</i> NA PERSPECTIVA DA CIÊNCIA CIDADÃ						
REFERÊNCIA COMPLETA	LOCAL	INCLUI EDUCAÇÃO	PC	BVS	WoS	Ano
KAMPEN, H. <i>et al.</i> Approaches to passive mosquito surveillance in the EU. Germany, v. 8, n. 1, pp. 9–9, 2015.	EUROPA	SIM			X	2015
COHNSTAEDT, L. W.; <i>et al.</i> Determining Mosquito Distribution from Egg Data: The Role of the Citizen Scientist. United States. The American Biology Teacher, 2016. Disponível em: <a href="https://doi.org/10.1525/abt.2016.78.4.317">https://doi.org/10.1525/abt.2016.78.4.317</a>	EUA	SIM	X		X	2016
SCHNEIDER, J. <i>et al.</i> Detection of Invasive Mosquito Vectors Using Environmental DNA (eDNA) from Water Samples. Europe. Plos One Journal. 2016.	EUROPA	NÃO		X		2016
ERITJA, R. <i>et al.</i> Direct evidence of adult <i>Aedes albopictus</i> dispersal by car. Scientific Reports, Espanha. 2017.	EUROPA (ESPANHA)	NÃO		X		2017
JORDAN, R. C. SORENSEN, A. E. LADEAU, S. Citizen Science as a Tool for Mosquito Control. Journal of the American Mosquito Control Association, v. 33, n. 3, p. 241-245, 2017. Disponível em:	EUA	NÃO		X	X	2017
MUKUNDARAJAN, H. <i>et al.</i> Using mobile phones as acoustic sensors for high-throughput mosquito surveillance. Stanford. eLife. 2017.	EUA/ÁFRICA	NÃO	X		X	2017
PALMER, J.R.B. <i>et al.</i> Citizen science provides a reliable and scalable tool to track disease-carrying mosquitoes. Spain. Nat Commun. 2017.	EUROPA (ESPANHA)	NÃO		X		2017
WALTHER D, KAMPEN H. The Citizen Science Project 'Mueckenatlas' Helps Monitor the Distribution and Spread of Invasive Mosquito Species in Germany. Germany, v. 54, n. 6, p. 1790–1794, 2017.	EUROPA (ALEMANHA)	NÃO			X	2017
BARTUMEUS, F. <i>et al.</i> Citizen Science: A Gateway for Innovation in Disease-carrying Mosquitoes Management? Trends in Parasitology, Europe, vol. 34, no. 9, pp. 727–729, 2018.	EUROPA	NÃO			X	2018
BAZIN, M., WILLIAMS, C. R. Mosquito traps for urban surveillance: collection efficacy and potential for use by citizen scientists. Australia. Journal of Vector Ecology, 2018.	AUSTRÁLIA	NÃO	X	X		2018

QUADRO 1 ARTIGOS SOBRE DENGUE E/OU <i>Aedes</i> NA PERSPECTIVA DA CIÊNCIA CIDADÃ						
REFERÊNCIA COMPLETA	LOCAL	INCLUI EDUCAÇÃO	PC	BVS	WoS	Ano
JOHNSON, B.J. <i>et al.</i> Neighbors help neighbors to control urban mosquitoes. <i>Scientific Reports</i> , 2018.	EUROPA (INGLATERRA)	NÃO	X			2018
ERITJA, R. <i>et al.</i> First detection of <i>Aedes japonicus</i> in Spain: an unexpected finding triggered by citizen science. <i>Parasites Vectors</i> . Spain. <i>Journal of Parasites and Vectors</i> . 2019.	EUROPA (ESPANHA)	SIM		X	X	2019
SOUSA, L. B.; FRICKER, S. R. <i>et al.</i> Citizen science and smartphone e-entomology enables low-cost upscaling of mosquito surveillance. <i>Science of the Total Environment</i> . Austrália. 2019. DOI: <a href="https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.135349">https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.135349</a> .	AUSTRÁLIA	NÃO		X		2019
TARTER, K. D. <i>et al.</i> Using citizen science to enhance surveillance of <i>Aedes aegypti</i> in Arizona, 2015–17. Arizona. <i>Journal of the American Mosquito Control Association</i> , 2019. <a href="https://doi.org/10.2987/18-6789.1">https://doi.org/10.2987/18-6789.1</a>	EUA (ARIZONA)	SIM		X	X	2019
CAPUTO, B. <i>et al.</i> ZanzaMapp: A Scalable Citizen Science Tool to Monitor Perception of Mosquito Abundance and Nuisance in Italy and Beyond. <i>International Journal of Environmental Research and Public Health</i> , Itália. 2020. DOI: 10.3390/ijerph17217872.	EUROPA (ITÁLIA)	SIM		X		2020
KERKOW, A. <i>et al.</i> Can data from native mosquitoes support determining invasive species habitats? Modeling the climatic niche of <i>Aedes japonicus japonicus</i> (Diptera, Culicidae) in Germany. <i>Germany. Parasitology Research</i> . 2020.	EUROPA (ALEMANHA)	NÃO		X		2020
WERNER, D., KOWALCZYK, S., KAMPEN, H. Nine years of mosquito monitoring in Germany, 2011-2019, with an updated inventory of German culicid species. <i>Germany. Parasitology Research</i> . 2020.	EUROPA (ALEMANHA)	NÃO	X	X		2020
BAKRAN-LEBL, K. <i>et al.</i> Arrival of the Asian tiger mosquito, <i>Aedes albopictus</i> ( SKUSE 5) in Vienna, Austria and initial monitoring activities. <i>Transboundary and Emerging Diseases</i> , 2021. <a href="https://doi.org/10.1111/tbed.14169">https://doi.org/10.1111/tbed.14169</a>	EUROPA (ÁUSTRIA)	NÃO		X	X	2021
CAPUTO, B. <i>et al.</i> <i>Aedes albopictus</i> bionomics data collection by citizen participation on Procida Island, a promising Mediterranean site for the assessment of innovative and community-based integrated pest management methods. <i>Neglected Tropical Diseases</i> . Itália. 2021.	EUROPA (ITÁLIA)	SIM		X		2021

QUADRO 1 ARTIGOS SOBRE DENGUE E/OU <i>Aedes</i> NA PERSPECTIVA DA CIÊNCIA CIDADÃ						
REFERÊNCIA COMPLETA	LOCAL	INCLUI EDUCAÇÃO	PC	BVS	WoS	Ano
CULL, B. Potential for online crowdsourced biological recording data to complement surveillance for arthropod vectors. Minnesota. 2021.	EUA	NÃO		X		2021
ERITJA, R. <i>et al.</i> At the tip of an iceberg: citizen science and active surveillance collaborating to expand the known distribution of <i>Aedes japonicus</i> in Spain. Spain. Parasites & Vectors, 2021.	EUROPA (ESPANHA)	NÃO	X	X	X	2021
HOHMEISTER, N.; WERNER, D.; KAMPEN, H. The invasive Korean bush mosquito <i>Aedes koreicus</i> (Diptera: Culicidae) in Germany as of 2020. Germany. Journal of Parasites and Vectors. 2021.	EUROPA (ALEMANHA)	NÃO		X		2021
JOSHI, A.; MILLER, C. Review of machine learning techniques for mosquito control in urban environments. Ecological Informatics. 2021.	EUA / ASIA (SINGAPURA)	NÃO	X			2021
PATAKI, B.A. <i>et al.</i> Deep learning identification for citizen science surveillance of tiger mosquitoes. Spain. Scientific Reports. 2021. Available at: <a href="https://doi.org/10.1038/s41598-021-83657-">https://doi.org/10.1038/s41598-021-83657-</a> . Accessed on: June 10, 2024.	EUROPA (ESPANHA)	NÃO		X		2021
PERNAT, N. <i>et al.</i> Citizen science versus professional data collection: Comparison of approaches to mosquito monitoring in Germany. The Journal of Applied Ecology, 2021. <a href="https://doi.org/10.1111/1365-2664.13767">https://doi.org/10.1111/1365-2664.13767</a> .	EUROPA (ALEMANHA)	NÃO	X		X	2021
PERNAT, A. <i>et al.</i> Buzzing Homes: Using Citizen Science Data to Explore the Effects of Urbanization on Indoor Mosquito Communities. Germany. Insects Journal. 2021.	EUROPA (ALEMANHA)	NÃO		X	X	2021
SINKA, M.E. <i>et al.</i> HumBug – An Acoustic Mosquito Monitoring Tool for Use on Budget Smartphones. London. Methods in Ecology and Evolution. 2021.	EUROPA (REINO UNIDO)	NÃO	X		X	2021
WIELAND, R. <i>et al.</i> "Combined climate and regional mosquito habitat model based on machine learning." Germany, vol. 452, p. 109594, 2021.	EUROPA (ALEMANHA)	NÃO			X	2021

QUADRO 1 ARTIGOS SOBRE DENGUE E/OU <i>Aedes</i> NA PERSPECTIVA DA CIÊNCIA CIDADÃ						
REFERÊNCIA COMPLETA	LOCAL	INCLUI EDUCAÇÃO	PC	BVS	WoS	Ano
DAY, C. A. TROUT FRYXELL, R. T. Community efforts to monitor and manage <i>Aedes</i> mosquitoes (Diptera: Culicidae) with ovitraps and litter reduction in east Tennessee. BMC Public Health, Tennessee . 2022.	EUA	SIM		X	X	2022
FREEMAN, E. A. <i>et al.</i> Utilizing citizen science to model the distribution of <i>Aedes aegypti</i> in West Africa. Africa Occidental. Journal of Vector Ecology. 2022. Disponível em: <a href="https://doi.org/10.52707/1081-1710-47.1.117">https://doi.org/10.52707/1081-1710-47.1.117</a> Acesso em: 13 abr. 2024.	ÁFRICA OCIDENTAL	SIM	X		X	2022
JUŽNIČ-ZONTA, Ž. <i>et al.</i> Mosquito Alert: Harnessing Citizen Science to Create a Mosquito Occurrence Dataset in GBIF. Spain. Gigabyte. 2022. Available at <a href="https://doi.org/10.5281/zenodo.6379002">https://doi.org/10.5281/zenodo.6379002</a> . Accessed on Jun 8, 2024.	EUROPA (ESPANHA)	NÃO		X		2022
SWAN, T. <i>et al.</i> A literature review of dispersal pathways of <i>Aedes albopictus</i> across different spatial scales: implications for vector surveillance. Australia. Parasites & Vectors. 2022.	AUSTRÁLIA	NÃO		X	X	2022
TSECOURAS, J. <i>et al.</i> Continuing the Role of the Citizen Scientist: Larval and Pupal Collections for National Mosquito Distribution Surveys. California. The American Biology Teacher. 2022. <a href="https://doi.org/10.1525/abt.2022.84.4.195">https://doi.org/10.1525/abt.2022.84.4.195</a> .	EUA	SIM	X		X	2022
VEZZANI, D.; CETRARO, H.; CHOPA, F.S. Surveillance of dengue vector at the edge of its distribution: a collaborative experience among scientific, municipal, and citizen sectors. Medicina (Buenos Aires). Buenos Aires. 2022.	AM. SUL (ARGENTINA)	NÃO		X		2022
WEBB , C. <i>et al.</i> First record of the mosquito <i>Aedes</i> (Downsiomyia) shehzadae (Diptera: Culicidae) in Australia: A unique discovery aided by citizen science. Australia, v. 47, n. 1, pp. 133–137, 2022.	AUTRÁLIA	NÃO			X	2022
AZAM, F. B. <i>et al.</i> Classifying stages in the gonotrophic cycle of mosquitoes from images using computer vision techniques. Scientific Reports. 2023.	EUA	NÃO	X	X		2023

QUADRO 1 ARTIGOS SOBRE DENGUE E/OU <i>Aedes</i> NA PERSPECTIVA DA CIÊNCIA CIDADÃ						
REFERÊNCIA COMPLETA	LOCAL	INCLUI EDUCAÇÃO	PC	BVS	WoS	Ano
GARAMSZEGI, L. Z. <i>et al.</i> Using community science data to assess the association between urbanization and the presence of invasive <i>Aedes</i> species in Hungary. Hungary. Journal of Parasites and Vectors.,158 p. 2023.	EUROPA (HUNGRIA)	NÃO		X	X	2023
MARTÍNEZ-BARCELLO, Y. <i>et al.</i> Primer registro de <i>Aedes albopictus</i> en Galicia, obtenido mediante ciencia ciudadana a través de Mosquito Alert. España. Gaceta Sanitaria, 123-130 p. 2023.	EUROPA (ESPAÑA)	NÃO		X		2023
REICHL, J. <i>et al.</i> A citizen science report – Tiger mosquitoes ( <i>Aedes albopictus</i> ) in allotment gardens in Graz, Styria, Austria. Austria. Parasitology Journal. 2023.	EUROPA (ÁUSTRIA)	NÃO		X		2023
UEL MEN, J.A. <i>et al.</i> Global Mosquito Observations Dashboard (GMOD): development of a citizen science-driven user-friendly web interface for monitoring invasive mosquitoes and vectors. International Journal of Health Geographics. 2023.	EUA; EUROPA (ESPAÑA); REINO UNIDO)	NÃO		X		2023
UEL MEN JR. <i>et al.</i> A habitat model for disease vector <i>Aedes aegypti</i> in the Tampa Bay area, Florida. Florida. Journal of the American Mosquito Control Association. 2023.	EUA	NÃO		X		2023

Os artigos do quadro foram encontrados a partir de busca nas plataformas Web Of Science, Portal de Periódicos Capes e Biblioteca Virtual de Saúde. Fonte: Web Of Science, Portal de Periódicos Capes e Biblioteca Virtual de Saúde

Durante a busca na WoS, foi utilizado os termos Citizen Science e *Aedes* em qualquer campo. Foram encontrados 21 artigos publicados entre 2015 e 2023, com uma lacuna observada em 2020. Entre os artigos encontrados, um não tratava de *Aedes* sendo então descartado, outros 15 já haviam sido previamente localizados em pesquisas anteriores sendo, portanto, cinco exclusivos desta plataforma. Por fim, nesta plataforma encontramos sete trabalhos relacionados com educação, sendo somente um exclusivo da área (Quadro 1).

Desta forma, a Biblioteca Virtual de Saúde foi a plataforma que mais contribuiu com artigos, seja no total, seja no número de trabalhos encontrados com exclusividade, tanto no geral, quanto no que diz respeito aos textos relacionados com educação.

Além disso, notamos uma evidente escassez de estudos realizados em países do hemisfério sul, especialmente no continente americano. A maior parte dos trabalhos (26) foram realizados na Europa, distribuídos em diversos países. Na América do Sul apenas um artigo foi encontrado.

## 7 A IMPORTÂNCIA DE TRABALHOS SOBRE *Aedes aegypti* COM CIÊNCIA CIDADÃ NAS ESCOLAS

A integração de estudos sobre *Aedes aegypti* com práticas de CC nas escolas oferece uma abordagem educativa e colaborativa importante, especialmente considerando a relevância do engajamento social no controle de doenças transmitidas por mosquitos, um problema crítico de saúde pública. Essas doenças representam um desafio global, exigindo programas de vigilância estruturados que monitorem tanto os vetores quanto os patógenos envolvidos (Bazin e Williams, 2017).

O *Aedes aegypti* destaca-se entre os mosquitos vetores, sendo responsável pela disseminação de vírus causadores de doenças como dengue, zika, chikungunya e febre amarela, que representam alguns dos principais desafios de saúde pública global (BE<sup>5</sup> – Secretaria Municipal de Saúde de Governador Valadares, 2024). A transmissão desses vírus ocorre principalmente pela picada de fêmeas infectadas de *Aedes aegypti*, enquanto outras espécies do gênero *Aedes* também podem atuar como vetores, embora com contribuição secundária (OMS, 2023). Segundo o Ministério da Saúde, 2024:

“*Aedes aegypti* é o nome científico de um mosquito ou pernilongo cuja característica que o diferencia dos demais mosquitos é a presença de listras brancas no tronco, cabeça e pernas. É um mosquito doméstico, que vive dentro ou ao redor de domicílios ou de outros locais frequentados por pessoas, como estabelecimentos comerciais, escolas ou igrejas, por exemplo. Tem hábitos preferencialmente diurnos e alimenta-se de sangue humano, sobretudo ao amanhecer e ao entardecer”.

De acordo com o Ministério da Saúde (2024), a dengue é a arbovirose urbana mais prevalente nas Américas, principalmente no Brasil, região para a qual nossa pesquisa não encontrou publicações envolvendo o *Aedes aegypti* com práticas de CC. No entanto conforme estudos realizados, podemos identificar que a dengue se tornou um problema mundial. Brady, *et al.* (2012) alertam que a dengue é um problema crescente tanto em sua disseminação geográfica quanto em sua intensidade, e ainda assim a distribuição global atual permanece altamente incerta.

A incidência de dengue cresceu dramaticamente em todo o mundo nas últimas décadas, com aumento de pouco mais de 505 mil casos no ano 2000 para 5,2 milhões em

---

<sup>5</sup> BE - Boletim Epidemiológico

2019 (OMS, 2024). Uma estimativa de modelagem indica 390 milhões de infecções pelo vírus da dengue por ano, das quais 96 milhões se manifestam clinicamente (Bhatt, *et al.* 2013).

Em março de 2023 observou-se uma expansão geográfica de casos de dengue e chikungunya na Região das Américas, com destaque para o Brasil, Peru e México como as regiões que relataram a maior proporção da carga global de dengue. Durante o primeiro semestre de 2024, os casos de dengue na região excederam o total anual histórico, com 47 países e territórios registrando 11.732.921 casos até a semana epidemiológica 36, mais que o dobro dos casos relatados em 2023 (OPAS/OMS, 2024).

“Entre a SE 1 e a SE 36 de 2024, do total de casos notificados, 6.253.754 (53%) foram confirmados laboratorialmente. Desse total, 17.610 foram caracterizados como dengue grave (0,15%). Foram notificados 6.650 óbitos (taxa de letalidade de 0,057%). Casos notificados em seis países na região das Américas representam 97% dos óbitos: Brasil com 5.303 (82,4%), Argentina com 408 (6,1%), Peru com 234 (3,5%), Colômbia com 131 (1,97%), Paraguai com 121 (1,8%), e Equador com 59 (0,88%)”.

O aumento nos casos dengue, segundo a OMS (2024), se deve a vários fatores como o fenômeno El Niño, mudanças climáticas, crises humanitárias e fragilidades nos sistemas de saúde. Em resposta a esse crescimento, a OPAS/OMS recomenda o fortalecimento das estratégias de vigilância, diagnóstico e tratamento oportuno, especialmente na América do Sul, para prevenir casos graves e óbitos.

Machado, Rubens e Dalmolin (2023) propuseram um plano de ação baseado na abordagem *One Health* (do Português – *Saúde Única*), que enfatiza a interconexão entre a saúde humana, animal e ambiental como fundamental para o controle efetivo da dengue. Esse estudo ressaltou a importância de compreender a interação entre doença, vetor e ambiente na formulação de estratégias eficazes para avaliar e mitigar os riscos. Segundo os autores, o primeiro passo dessa abordagem é identificar os desafios específicos enfrentados pela comunidade, pois a participação ativa da sociedade é crucial para o controle da dengue. Assim, a integração de conhecimentos e ações entre diferentes áreas desponta como a estratégia mais segura e eficaz para reduzir os impactos da dengue.

Já Bartumeus, *et. al* (2018) aponta que uma maior participação pública na forma de CC, oferece uma importante alternativa de enfrentamento para esse problema. De acordo com Witt (2023) a prática da CC está crescendo em diversas iniciativas em escala

global, como demonstrado pelo movimento em direção à institucionalização da CC com a formação de redes e associações.

Devido à grande relevância da CC, Palmer *et al.* (2017) destacam a capacidade dessa prática oferecer informações sobre a variação espaço-temporal, em pequena e grande escala, na probabilidade de humanos e mosquitos entrarem em contato, tendo nesta ação uma questão fundamental para entender os padrões e riscos de transmissão de doenças. Além disso, o autor ressalta o potencial da CC para complementar ou até mesmo superar os métodos tradicionais. Segundo os autores:

“Em geral, os resultados sugerem o potencial da ciência cidadã para superar os métodos tradicionais em muitos aspectos. Com seu custo relativamente baixo centrado em investimentos não recorrentes, a ciência cidadã é inerentemente mais escalável do que as ferramentas tradicionais. Isso possibilita que a ciência cidadã amplie muito as áreas de vigilância, mesmo diante do encolhimento dos orçamentos”.

É importante notar que a implementação de um projeto de CC requer cautela extrema, mesmo quando todos os indicadores iniciais sugerem sucesso potencial. Para Comandulli e Alexandrino (2021), uma parcela significativa dos projetos de CC se concentra no monitoramento da biodiversidade, destacando assim o imenso potencial dessa abordagem para enfrentar desafios ambientais. Além disso, contextos sociais de crise, a CC pode atuar como um impulsionador para a transformação social e ambiental.

Portanto, a CC não é apenas uma ferramenta para a geração de conhecimento científico, mas também um poderoso instrumento para promover mudanças positivas e sustentáveis em nossa sociedade, contribuindo assim para a transformação de realidades (Comandulli, Alexandrino, 2021).

Freeman *et al.* (2022) sugerem que, para entender a distribuição do *Aedes aegypti*, é necessário um maior investimento na vigilância do mosquito na região. Assim, a CC deve ser utilizada nessa missão como uma ferramenta para aumentar o alcance da vigilância. Diante disso, os estudos relacionados ao *Aedes aegypti* que incorporam o conceito de CC, especialmente quando realizados em ambientes educacionais, como escolas, são muito importantes.

A CC representa uma abordagem que visa envolver as pessoas não apenas na resolução de problemas, mas também na produção de conhecimento. Segundo Silva e Santana (2023):

“A Ciência Cidadã caracteriza-se pela capacidade de envolver os cidadãos (doente, cuidador, cidadão comum) nos processos científicos, refletida na forte cooperação entre estes cidadãos e a comunidade científica. Nesta ótica, ela traz a democratização da ciência, pela inclusão de cidadãos, independentemente da sua formação, condição de saúde ou experiência nos processos de codesign, cocriação e covalidação do conhecimento. Por conseguinte, ela integra também a capacidade de comunicar ciência, num formato simples e acessível, com o objetivo de potencializar a literacia do cidadão”.

Martins e Cabral (2021) destacam que a CC pode ser utilizada na Educação como mecanismo que viabiliza o envolvimento da comunidade escolar com problemas reais da sociedade levando os alunos à aprendizagem significativa. Quando novos argumentos podem ser assimilados, respaldando ideias, conceitos e conhecimentos anteriores, gera um movimento onde o que é integrado torna-se a substância do novo conhecimento.

Pacheco *et al.* (2023) enfatizam que a CC pode promover mudanças comportamentais nos indivíduos, aumentando sua compreensão sobre a ciência e estimulando o pensamento crítico. Segundo França *et al.* (2019), a incorporação de novas abordagens de aprendizagem, com técnicas práticas ao ar livre, é essencial para proporcionar melhorias pedagógicas que atendam às necessidades das gerações atuais e futuras. Essa abordagem abrange uma variedade de ramos do estudo biológico e mostra como todos eles se conectam a um problema da vida real, pertinente às vidas dos alunos.

Cohnstaedt *et al.* (2016) desenvolveram um trabalho em sala de aula com participação dos alunos na coleta de dados em âmbito nacional, referente a distribuição de espécies invasoras *Aedes aegypti* e *Ae. albopictus*. Após a coleta os alunos tiveram a oportunidade de comparar os dados nacionais com os regionais. Durante esse processo os estudantes perceberam que dados não podem ser extraídos da “Internet” sem ter uma fonte confiável.

Essa pesquisa permitiu a identificação das espécies de mosquitos e a avaliação do risco de doenças associadas à sua presença na comunidade, onde os alunos participaram ativamente de pesquisas de campo em um ambiente do mundo real, adquirindo experiência prática na coleta e registro de dados científicos. Com base nas informações coletadas e analisadas, os alunos aprendem que esses os mosquitos são vetores de patógenos adquirindo a capacidade de educar outras pessoas sobre prevenção e segurança, promovendo a saúde pública e individual.

Tsecouras *et al.* (2022) realizaram uma pesquisa similar a realizada por Cohnstaedt *et al.* (2016) porém, abordando um período diferente do ano, em que há menos

fêmeas dos mosquitos ovipositando. Nesta pesquisa autores elaboraram um tutorial prático onde os alunos construíram uma câmara de emergência selada, permitindo a criação e a observação segura dos mosquitos. Essa prática permitiu que professores e alunos pudessem utilizar o conjunto de dados observados para fomentar discussões posteriores em sala de aula.

Entre os artigos encontrados nesta revisão, grande parte utilizou ou mencionou o uso de aplicativos acessados por meio de smartphones. Desses, 19 utilizaram o aplicativo *Mosquito Alert* ([www.mosquitoalert.com](http://www.mosquitoalert.com)), como é o caso dos estudos de Eritja et al. (2017), Palmer et al. (2017) e Bartumeus et al. (2018).

Em um estudo realizado por Eritja *et al.* (2019) abordando principalmente o *Aedes japonicus* destacou a importância do uso das tecnologias e da popularização dos smartphones no avanço da CC em larga escala. Como exemplo, os autores apresentam o programa *Mosquito Alert*, implementado na Espanha, que envolveu a participação de acadêmicos e do público geral no monitoramento e controle da disseminação do *Aedes albopictus* e na vigilância da possível reintrodução do *Aedes aegypti*.

Em um estudo realizado por Freeman *et al.* (2022) avaliou na África Ocidental a eficácia dos dados de CC na caracterização ambiental do *Aedes aegypti*. Os autores analisaram observações coletadas por alunos no aplicativo “Mosquito Habitat Mapper (MHM)”, do GLOBE Observer da NASA, e dados provenientes da literatura, visando estimar a distribuição de *Aedes aegypti* no país. O aplicativo “GLOBE” se destacou com método eficaz na estimativa de distribuição e na vigilância dos mosquitos.

Kampen *et al.* (2015) abordaram em um estudo a crescente importância da CC no monitoramento de mosquitos invasores em seis países da Europa. Na Espanha, o programa “Atrapa el Tigre.com”<sup>6</sup> (do Português - Caçando o Tigre) implementou um projeto piloto educacional sobre o mosquito tigre na província de Girona (Catalunha), envolvendo cerca de 6.000 alunos do Ensino Fundamental. O objetivo principal não era atingir um grande número de participantes, mas sim a conscientização dos estudantes e suas famílias, além de avaliar o sistema “web-app” que consistia na integração entre um site informativo e um aplicativo para smartphones, permitindo a coleta, o envio e a visualização de dados sobre a presença do mosquito *Aedes albopictus* em tempo real.

---

<sup>6</sup> Mais informações em: [www.atrapaeltigre.com](http://www.atrapaeltigre.com)

Em outros estudos, Tarter *et al.* (2019) avaliaram a possibilidade de recrutar cientistas cidadãos para contribuir com os esforços de vigilância do *Aedes aegypti*, em áreas rurais do estado do Arizona. O projeto a Grande Caça aos Mosquitos do Arizona (GAMH) envolveu, ao longo de três anos, 120 escolas de Ensino Fundamental e Médio e organizações juvenis, promovendo atividades educacionais práticas em salas de aula voltadas para a vigilância dos mosquitos. Durante o projeto, foi possível documentar a presença de *Aedes aegypti* em locais não identificados pela vigilância rotineira de mosquitos no estado nos anos anteriores. O estudo também demonstrou que as atividades de vigilância do *Aedes aegypti* são adequadas para alunos do Ensino Fundamental e Médio, porém sendo necessário a participação de especialistas para garantir a precisão dos resultados. Professores destacaram o valor educacional dessa prática, enfatizando o envolvimento dos alunos, que demonstraram interesse em continuar participando. Tarter *et al.* (2019) também ressaltaram que projetos futuros de vigilância de mosquitos baseados em CC podem aprimorar o mapeamento da expansão de *Aedes aegypti* além de oferecer aos professores oportunidades de aprendizado prático.

Caputo *et al.* (2021) realizaram um estudo na ilha de Procida, na Itália com o objetivo de investigar a coleta de dados sobre *Aedes albopictus*, destacando a importância do envolvimento da comunidade local. Entre as atividades realizadas, uma iniciativa educativa contou com a participação de 50 estudantes do Ensino Secundário, que aprenderam sobre a biologia dos mosquitos e medidas de controle. Durante a atividade, os alunos observaram os estágios de vida do *Aedes albopictus* ao microscópio estereoscópio e incentivados a registrar o desenvolvimento das larvas por meio de fotos e desenhos, além de identificar a espécie e o sexo dos mosquitos adultos. Adicionalmente, o estudo utilizou o *Aedes aegypti* para ilustrar o uso de abordagens geoestatísticas realizados no município de São Paulo - Brasil. Vale ressaltar que embora Caputo *et al.* (2021) cite duas pesquisas sobre mosquitos, e dengue, realizadas no Brasil, as buscas em três bases de dados na presente revisão não demonstrou nenhuma publicação que envolva abordagem de CC.

## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise exploratória na presente revisão revelou grande potencial na interação da CC em projetos voltados ao monitoramento e controle do *Aedes aegypti*, especialmente em contextos educacionais. Iniciativas que envolvem a participação de alunos e professores não apenas favorecem a produção de dados sobre o vetor e o aprendizado prático, mas também promovem a conscientização e o engajamento da comunidade na prevenção de arboviroses.

As publicações citadas apontam para a necessidade urgente de expandir estudos que combinem CC e educação, especialmente em países do Hemisfério Sul, onde o impacto das doenças transmitidas pelo *Aedes aegypti* é significativo e exige estratégias de controle ajustadas às realidades locais. Além disso, a predominância de publicações em inglês destaca a importância de ampliar a produção científica em outros idiomas, como o português, para garantir maior acessibilidade a este conhecimento.

Na direção de maior acessibilidade, destaca-se a utilização de aplicativos por meio de Smartphones em projetos que envolvem o público escolar. Além disso, os projetos se utilizam de metodologias que podem ser adaptadas tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio e Superior, ampliando o potencial de envolvimento de grande número de participantes.

Desta forma, a implementação de programas educacionais baseados em CC incentiva o desenvolvimento do pensamento crítico nos estudantes, promovendo seu papel como agentes de transformação em suas comunidades. A integração direta da CC no ambiente escolar, além de enriquecer a educação científica prática, favorece a conscientização e o engajamento ativo dos alunos em questões de saúde pública, como o combate ao *Aedes aegypti*.

O crescente interesse pela CC ressalta sua relevância como ferramenta no controle de arboviroses, facilitando a colaboração entre cidadãos, cientistas e instituições educacionais. Esse modelo participativo permite a coleta de dados em larga escala e capacita a comunidade a se envolver diretamente no monitoramento e controle do vetor. A CC oferece uma oportunidade de engajamento comunitário e educativo, reforçando a necessidade de mais pesquisas e programas focados nessa interseção, o que pode contribuir para avanços no combate às doenças transmitidas pelo *Aedes aegypti* e para uma sociedade mais consciente e participativa em questões de saúde pública.

## REFERÊNCIAS

BHATT, S. *et al.* The global distribution and burden of dengue. *Nature*, Londres, v. 496, p. 504–507, 2013. Disponível em: [The global distribution and burden of dengue | Nature](#). Acesso em: 13 ago.2024.

BAZIN, M. WILLIAMS, C. R. Armadilhas para mosquitos para vigilância urbana: eficácia de coleta e potencial para uso por cientistas cidadãos. Austrália. *Journal of Vector Ecology*. 2017. Disponível em: [Mosquito traps for urban surveillance: collection efficacy and potential for use by citizen scientists - PubMed](#). Acesso: 03 jun.2024.

BONNEY, R. *et al.* Citizen Science: A Developing Tool for Expanding Science Knowledge and Scientific Literacy. *BioScience*, v. 59, n. 11, p. 977-984, dez. 2009. Disponível em: [Citizen Science: A Developing Tool for Expanding Science Knowledge and Scientific Literacy](#) doi:10.1525/bio.2009.59.11.9. Acesso em: 19 abr. 2024.

BRADY, O.J. *et al.* Refining the global spatial limits of dengue virus transmission by evidence-based consensus. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 2012. Disponível em: DOI: [10.1371/journal.pntd.0001760](#). Acesso em: 06 jun. 2024.

BARTUMEUS, F. OLTRA, A. PALMER, J.R.B. Citizen science: a gateway for innovation in disease-carrying mosquito management?. *Trends in Parasitology*, v. 34, n. 9, p. 727-729, 2018. Disponível em: DOI: [10.1016/j.pt.2018.04.010](#). Acesso em: 01 set. 2024.

CAPUTO, B. *et al.* *Aedes albopictus* bionomics data collection by citizen participation on Procida Island, a promising Mediterranean site for the assessment of innovative and community-based integrated pest management methods. *Neglected Tropical Diseases*. Itália. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0009698>. Acesso em: 25 ago. 2024.

CARVALHO, M.S. *et al.* *Aedes aegypti* control in urban areas: A systemic approach to a complex dynamic. Flórida. 2017 Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0005632> . Acesso em 28 mar.2024

COMANDULLI, C. S. ALEXANDRINO, E. R. Ciência cidadã: aproximando pessoas, transformando realidades. In: DIA D DO RIO DOCE: Um olhar científico sobre o maior desastre socioambiental do Brasil. Lavras: UFLA, Cap. 4, p. 192-205. 2021. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/48007>. Acesso em: 05 jan.2024

COHNSTAEDT, L. W.; *et al.* Determining Mosquito Distribution from Egg Data: The Role of the Citizen Scientist. *The American Biology Teacher*, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1525/abt.2016.78.4.317> . Acesso em 13 ago. 2024.

DIAS, Í. K. R.*et al.* Ações educativas de enfrentamento ao *Aedes Aegypti*: revisão integrativa, Crato, 2020. Disponível em: [scielo.br/j/csc/a/F3BmRZ5bBDSJLxYNpWjTwzp/?format=pdf](https://scielo.br/j/csc/a/F3BmRZ5bBDSJLxYNpWjTwzp/?format=pdf). Acesso em 06 abr. 2024.

ERITJA, R. *et al.* Direct evidence of adult *Aedes albopictus* dispersal by car. Scientific Reports, Espanha. 2017.

ERITJA, R. *et al.* First detection of *Aedes japonicus* in Spain: an unexpected finding triggered by citizen science. Parasites Vectors. Spain. Journal of Parasites and Vectors. 2019. Available at: <https://doi.org/10.1186/s13071-019-3317-y> Accessed on: June 06, 2024.

FREEMAN, E. A. *et al.* Utilizing citizen science to model the distribution of *Aedes aegypti* in West Africa. Africa Occidental. Journal of Vector Ecology. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.52707/1081-1710-47.1.117>. Acesso em: 13 abr. 2024.

FERNANDES, W. R. *et al.* Programa Saúde na Escola: desafios da educação em saúde para prevenir Dengue, Zika e Chikungunya. Saúde em Debate, Rio de Janeiro, v. 46, n. esp. 3, p. 179-189, nov. 2022. Disponível em: [scielo.br/j/sdeb/a/Bq6MswPkrNqLzGVMDP5XLMS/?format=pdf](https://scielo.br/j/sdeb/a/Bq6MswPkrNqLzGVMDP5XLMS/?format=pdf). Acesso em 06 abr. 2024.

FRANÇA, J. S. *et al.* Student monitoring of the ecological quality of neotropical urban streams. Royal Swedish Academy of Sciences. Vol. 48, p. 867-878, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s13280-018-1122-z> . Acesso em: 31 ago. 2021.

KAMPEN, H. *et al.* Approaches to passive mosquito surveillance in the EU. Germany, v. 8, n. 1, pp. 9–9, 2015. Disponível em: [Approaches to passive mosquito surveillance in the EU - PubMed. https://doi.org/10.1186/s13071-014-0604-5](https://doi.org/10.1186/s13071-014-0604-5) . Acesso em 28 ago. 2024.

KULLENBERG, C. KASPEROWSKI, D. What is citizen science? – A scientometric meta-analysis. SPAIN, 14 jan. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0147152> . Acesso em: 05 mar. 2024.

MACHADO, G.S. RUBENS, R.S. DALMOLIN, T.V. Abordagem One Health (saúde única) e a dengue. Vigil Sanit Debate, Rio de Janeiro, v.1. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.22239/2317-269x.02125>. Acesso em 26 de mai. 2024.

MARTINS, D. G. M. CABRAL, E. H. S. Panorama dos principais estudos sobre ciência cidadã. ForScience, Formiga, v.9, n. 2. 2021. Disponível em: [ARTIGO\\_Panorama dos principais estudos sobre ciência cidadã.pdf](https://doi.org/10.22239/2317-269x.02125). Acesso em: 10 abr. 2024.

MENDES, M. REIS, R. A. JOUCOSKI, E. Ciência Cidadã em sala de aula: uma Proposta de Sequência Didática sobre Arboviroses e seus desafios de Percepção Pública. Paraná: Revista Insignare Scientia, 2023. 869 p. Disponível em: <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2023v6n6.13386> . Acesso em: 05 abr. 2024.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Arbovirose. 2024. Disponível em: [Arboviroses — Ministério da Saúde](https://www.saude.gov.br/arbovirose). Acesso em 06 abr. 2024.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. 2024. Disponível em: [Uma Só Saúde — Ministério da Saúde](https://www.saude.gov.br/uma-sou-saude). Acesso em 01 set. 2024.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. O que é dengue? 2024. Disponível em: [O que é dengue? — Ministério da Saúde](#). Acesso em 16 out. 2024.

OLIVEIRA, M.A. Ciência cidadã em área endêmica de leishmanioses: uma experiência com estudantes da educação básica. 2022. Dissertação (Mestrado Profissional) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Avançado de Governador Valadares, Minas Gerais, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/15291> . Acesso em 30 mar. 2024.

OMS - ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Dengue and severe dengue. Genebra: OMS. 2023. Disponível em: [Dengue and severe dengue](#). Acesso em: 08 abr. 2024.

OMS - ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Dengue and severe dengue. Genebra. 23 abr. 2024. Disponível em: [Dengue: Apelo de Emergência Sanitária da OMS 2024](#). Acesso em: 08 mai. 2024.

OPAS/OMS. ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE, ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Alerta epidemiológico: Aumento de casos de dengue na Região das Américas. Washington, 2024. Disponível em: [Alerta Epidemiológico - Aumento de casos de dengue na Região das Américas - 7 de outubro de 2024 - OPAS/OMS | Organização Pan-Americana da Saúde](#). Acesso em: 06 nov. 2024.

PACHECO, J. *et al.* Ciência Cidadã e a Educação Básica: Uma revisão bibliográfica sobre a Ciência Cidadã, suas tipologias e relações com o Ensino de Ciências. Boletim do Museu Integrado de Roraima. Roraima v.15, nº.1, 2023. Disponível em: DOI: [10.24979/bmirr.v15i1.1132](https://doi.org/10.24979/bmirr.v15i1.1132). Acesso em: 07 ago.2024.

PALMER, J. R. B. *et al.* Citizen science provides a reliable and scalable tool to track disease-carrying mosquitoes. Nat commun. 2017. DISPONÍVEL EM: [CITIZEN SCIENCE PROVIDES A RELIABLE AND SCALABLE TOOL TO TRACK DISEASE-CARRYING MOSQUITOES | NATURE COMMUNICATIONS](#) . ACESSO EM: 31 MAR. 2024.

SILVA, R.C.G.; SANTANA, E.S. Ciência cidadã. CIÊNCIA CIDADÃ. Cogitare Enfermagem. Coimbra, v. 28, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/ce.v28i0.86901>. Acesso em: 07 abr. 2024.

TARTER, K. D. *et al.* Using citizen science to enhance surveillance of *Aedes aegypti* in Arizona, 2015–17. Arizona. Journal of the American Mosquito Control Association. 2019. Disponível em: [USING CITIZEN SCIENCE TO ENHANCE SURVEILLANCE OF AEDES AEGYPTI IN ARIZONA, 2015-17 - PubMed](#). Acesso em: 23 set. 2024.

TSECOURAS, J. *et al.* Continuing the Role of the Citizen Scientist: Larval and Pupal Collections for National Mosquito Distribution Surveys. California. The American Biology Teacher. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1525/abt.2022.84.4.195>. Acesso em: 13 mai. 2024.

WITT, A. S. Modelos de colaboração social em projetos de Ciência Cidadã: o panorama de seis países ibero-americanos. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.2023. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/262762>. Acesso em 27 abr. 2024.

## 9 CAPÍTULO 2 – CIÊNCIA CIDADÃ E *Aedes aegypti* NO ENTORNO DE UMA ESCOLA PÚBLICA: UMA EXPERIÊNCIA DE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

### RESUMO

Este trabalho apresenta uma proposta de integração da Ciência Cidadã (CC) em uma sequência didática investigativa sobre o *Aedes aegypti*, aplicada em uma turma do 2º ano do Ensino Médio da Escola Estadual Quintino Bocaiuva, em Governador Valadares/MG. O estudo teve como objetivo promover o protagonismo estudantil, a construção coletiva do conhecimento e o desenvolvimento do pensamento crítico, por meio da identificação e análise de problemas reais causados pelo *Aedes aegypti*. A metodologia adotada foi qualitativa, de caráter exploratório, articulando os conteúdos de Ecologia ao contexto local dos estudantes. A sequência didática foi composta por nove etapas, envolvendo atividades interdisciplinares em sala de aula e extraclasse. Entre as ações desenvolvidas, destacam-se rodas de conversa com especialistas, mapeamento de áreas de risco para proliferação do vetor, montagem de ovitrampas, observações em laboratório, análise de dados e socialização dos resultados com a comunidade escolar. Os resultados indicam uma aprendizagem significativa, baseada na experiência concreta e no engajamento dos estudantes como sujeitos ativos na construção do saber científico e na transformação de sua realidade socioambiental.

**Palavras-chave:** Ensino por investigação. Ciência Cidadã. *Aedes aegypti*. Aprendizagem significativa.

## ABSTRACT

This paper presents a proposal for integrating Citizen Science (CS) into an investigative teaching sequence on *Aedes aegypti*, implemented with a 2nd-year high school class at Escola Estadual Quintino Bocaiuva in Governador Valadares, Minas Gerais. The study aimed to promote student protagonism, collective knowledge construction, and the development of critical thinking through the identification and analysis of real-world problems caused by *Aedes aegypti*. The adopted methodology was qualitative and exploratory in nature, connecting Ecology content with the students' local context. The teaching sequence consisted of nine stages, involving interdisciplinary classroom and extracurricular activities. Key actions included discussion circles with specialists, mapping of risk areas for vector proliferation, assembly of ovitraps, laboratory observations, data analysis, and dissemination of results within the school community. The results indicate meaningful learning, grounded in concrete experience and student engagement as active participants in the construction of scientific knowledge and in the transformation of their socio-environmental reality.

**Keywords:** Inquiry-based teaching. Citizen Science. *Aedes aegypti*. Meaningful learning.

## 10 INTRODUÇÃO

O presente trabalho considera, assim como Oliveira e Obara (2018, p. 69) que os fundamentos teórico-metodológicos do Ensino de Ciências por Investigação se configuram como uma perspectiva de ensino capaz de promover a compreensão da Ciência. Entendemos, portanto, que a valorização das diferentes formas de expressar o conhecimento é um fator determinante para a construção de um processo instigador. E é, a partir disso, que se torna possível despertar um olhar crítico para a Ciência, como uma das formas socialmente construídas de compreensão da realidade.

É nesse sentido que o ensino de Ciências da Natureza deve incluir atividades que incentivem os alunos a identificarem problemas, formular questões, selecionar informações ou variáveis relevantes, propor e testar hipóteses, bem como desenvolver argumentos e explicações. Inclusive, a própria Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reconhece a importância deste processo.

Esses processos promovem o protagonismo dos estudantes, estimulando-os a aplicar práticas e procedimentos por meio dos quais o conhecimento científico e tecnológico é construído e ampliado. Segundo Sasseron, Machado e Pietrocola (2017), para que uma atividade seja caracterizada como investigativa, é crucial destacar o papel do professor, que deve problematizar o conteúdo e incentivar a resolução de problemas por meio do uso da linguagem científica.

“No ensino por investigação, o professor é um orientador da investigação, incentiva a formulação de hipóteses, promove condições para a busca de dados, auxilia as discussões e orienta atividades nas quais os alunos reconhecem as razões de seus procedimentos.” (Trivelato e Tonidandel, 2015, p.110).

Dessa forma, os estudantes podem ser motivados a participar ativamente no processo investigativo, levantando hipóteses e elaborando seus próprios planos de ação para abordar os problemas propostos.

“É necessário, pois, a nosso ver, desenvolver atividades que, em sala de aula, permitam as argumentações entre alunos e professor em diferentes momentos da investigação e do trabalho envolvido. Assim, as discussões devem propiciar que os alunos levantem hipóteses, construam argumentos para dar credibilidade a tais hipóteses, justifiquem suas afirmações e busquem reunir argumentos capazes de conferir consistência a uma explicação para o tema sobre o qual se investiga” (Carvalho; Sasseron, 2011 p.73).

Uma atividade investigativa começa com a apresentação de situações-problema, que servem como ponto de partida para a investigação, seguida de etapas estruturadas que orientam o processo.

“Para tanto, a construção de uma atividade investigativa sugere o cumprimento de algumas etapas. A primeira delas é a proposição do problema, quando o professor divide a turma em grupos e oferece condições para que pensem e trabalhem com as hipóteses; na segunda etapa temos a resolução do problema; a terceira etapa se configura como uma atividade para a sistematização e contextualização dos conhecimentos” (Brito, Brito e Sales, 2018, p.56).

Segundo Gil (2002) toda pesquisa experimental inicia-se com algum tipo de problema e que esse problema seja colocado de maneira clara, precisa e objetiva. Conforme Sasseron, Machado e Pietrocola (2017), a pergunta que inicia esse processo investigativo é fundamental para estimular os alunos a compartilharem suas concepções prévias sobre os fenômenos em estudo.

Além disso, ao serem confrontados com a pergunta problematizadora, é provável que os alunos apresentem uma variedade de hipóteses, que de acordo com Oliveira (2022) representam respostas provisórias para o problema e fornece para o professor elementos para intervenções, quando necessário, enriquecendo assim o processo de aprendizado e promovendo um ambiente de exploração e descoberta. No entanto, para que ocorra o engajamento e autonomia dos estudantes, Trivelato e Tonidandel (2015) destacam que depende de os estudantes reconhecerem a questão-problema que orienta a investigação; se essa questão se coloca distante ou fora da estrutura cognitiva do aluno, não há como ser reconhecida como um problema a ser investigado.

O ensino de Ciências, especialmente o de Biologia, deve despertar o interesse, o desejo e o prazer em aprender promovendo a correlação dos conteúdos com a vivência dos alunos para que, dessa forma, os indivíduos sejam capazes de realmente participar da construção do conhecimento, (Silva, *et al.* 2022). Nesse sentido, Lima e Garcia (2011) afirmam que tornar o ensino agradável não deve depender exclusivamente de estruturas e equipamentos, pois aulas práticas inovadoras e motivadoras podem ser realizadas em qualquer momento e lugar, seja no pátio da escola, em contato com a natureza, ou através de reflexões sobre o funcionamento do nosso próprio corpo ao longo do dia. Dessa forma, o ensino se transforma em uma experiência significativa, que estimula a curiosidade e o engajamento dos alunos.

Para Brito e Sales (2018) uma das etapas do ensino investigativo ocorre com a resolução do problema inicialmente apontado, um procedimento essencial à natureza da ciência, conforme apontam Trivelato e Tonidandel (2015), e que deve ser vivenciado no contexto escolar. Os dados a serem coletados são aqueles úteis para testar as hipóteses Gerhardt; Silveira (2009).

A próxima etapa deve ser voltada para a sistematização e contextualização dos conhecimentos, é o momento em que os estudantes organizam, estruturam e consolidam o que aprenderam ao longo do processo. Segundo Franco *et al* (2024) todos esses procedimentos de uma atividade investigativa ocorrem ancorados em um trabalho intelectual que demanda discussões com os colegas, decisões coletivas, análise de resultados, interpretação dos dados e reflexão durante toda a investigação. Uma vez que os dados foram coletados, trata-se de verificar se essas informações correspondem às hipóteses, ou seja, se os resultados observados correspondem aos resultados esperados pelas hipóteses ou questões da pesquisa. (Gerhardt, Silveira 2009).

No ambiente escolar, essa abordagem se concentra na promoção de uma aprendizagem inovadora, que busca a transformação de atitudes e hábitos de vida, estimulando a uma reflexão consciente sobre a responsabilidade individual e coletiva no cuidado da saúde, principalmente diante da epidemia de dengue causada pelo mosquito *Aedes aegypti* no Brasil em 2024.

O papel do professor é compreendido como fundamental para incentivar na aprendizagem, cabendo-lhe gerar um ambiente motivador em sala de aula, por meio da proposição de materiais, estratégias e interações que favoreçam que aluno interiorize os motivos, inicial e externamente recebidos e criem um desejo por aprender (Nunes e Silveira, 2015; Pozo, 2002). Oportunizar aos alunos, aumenta a expectativa, despertando o interesse e conseqüentemente, favorecendo uma aprendizagem que seja efetivamente significativa (Souza; Nunes, 2023).

Sobre essa ótica foi proposto empregar a chamada Ciência Cidadã (CC), para trabalhar uma sequência didática investigativa, com os alunos do 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública sobre o assunto “*Aedes aegypti* e ciências cidadã”, com o objetivo de envolver o conhecimento empírico dos alunos no campo da Educação Ambiental e no campo da saúde, conjugado com a investigação no processo de produção do conhecimento científico. Assim, despertar o interesse da sociedade civil pela ciência e levar as pessoas a se envolverem com a pesquisa científica é fundamental para ampliar a construção do conhecimento e garantir avanços nas mais diversas áreas. A proposta pode

ser colocada em prática por meio da CC, que se baseia na participação das pessoas em pesquisas e atividades científicas (Martin; Cabral, 2021).

## 11 METODOLOGIA

A presente sequência didática adotou uma abordagem qualitativa, de caráter investigativo, fundamentada na proposta de CC. O trabalho abordou conceitos e temas relacionados ao meio ambiente, habitat, nicho ecológico, cadeias e teias alimentares, vetores, fatores de risco e dengue. Essa abordagem foi baseada no Plano de Curso do Currículo Referência de Minas Gerais (CRMG), que prevê o ensino de Ecologia no 2º ano do Ensino Médio.

A sequência didática foi desenvolvida em nove etapas, durante o turno matutino, integrando o ensino de Biologia aos itinerários formativos, Cidade e Meio Ambiente e Urbanização Sustentável, constituindo-se em uma ação interdisciplinar. Além do tempo regular das aulas, houve acréscimo de tempo extraturno para que os estudantes realizassem em grupos atividade de instalação das armadilhas, atividade de laboratório e participação na feira de Ciências.

### 11.1 LOCAL DO ESTUDO E PÚBLICO-ALVO

O estudo foi realizado na Escola Estadual Quintino Bocaiuva de Governador Valadares - MG, (figura 2).

Figura 2 - Frente da Escola Estadual Quintino Bocaiuva.



Fonte: Everton Soares, (2024).

A cidade de Governador Valadares é localizada no Leste de Minas Gerais, na região do Vale do Rio Doce. Atualmente, ocupa o 9º lugar entre as cidades mais populosas de Minas Gerais e é a maior do Vale do Rio Doce. Um de seus principais marcos naturais é o Pico da Ibituruna, cartão-postal e sede de competições internacionais, que conferem à cidade o título de Capital Mundial do Voo Livre, (Piero, 2025).

A Escola Estadual Quintino Bocaiuva faz parte da rede estadual de ensino e é mantida pela Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais. Localizada na Rua Francisco de Paula Freitas, nº 300, Bairro Jardim Pérola, que conta com diversos estabelecimentos comerciais em variados setores, como comércio, serviços e indústrias, além de igrejas, escolas municipais, estaduais e particulares. O bairro também se destaca por uma lagoa, denominada Lagoa do Jardim Pérola (figura 3), um ponto turístico que, conforme Alves (2021), é um local de encontro, recreação e atividades esportivas para moradores locais e visitantes de outras áreas da cidade. A lagoa é também conhecida pela presença frequente de um jacaré que habita suas águas, (figura 4).

Figura 3 - Lagoa do Pérola com vista para o Pico da Ibituruna



Fonte: Imagem do [Google Earth](#), (2024).

Figura 4 - Jacaré da Lagoa do Pérola



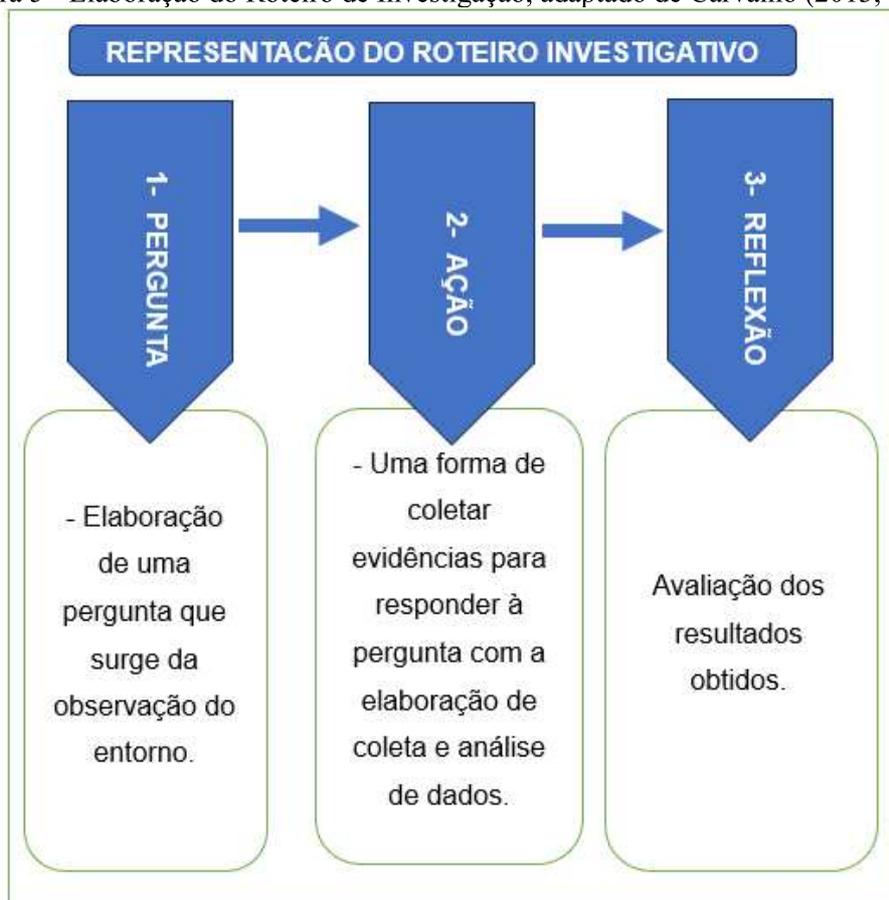
Fonte: <https://encurtador.com.br/8JB0n> (2024)

A escola oferece o Ensino Básico nos Anos Finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio. Oferece também a modalidades da Educação Especial. Atende estudantes de 11 a 18 anos, predominantemente da zona urbana e com situação socioeconômica baixa. A escola opera nos turnos da manhã com 413 estudantes do Ensino Médio e tarde com 241 estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental, possui uma estrutura composta por 15 salas de aula ativas, sendo que 11 são climatizadas e 4 acessíveis para inclusão, laboratório de informática com 30 computadores com acesso à “internet”, biblioteca, quadra poliesportiva coberta, refeitório, secretaria, sala de direção e sala de vice direção, sala de supervisão, cinco banheiros sendo um adaptado para Pessoa com deficiência (PCD), e dois banheiros com quatro cabines cada um, sala de vídeo climatizada, sala de almoxarifado, área aberta sem cobertura que funciona como garagem e atividades escolares, possui retroprojetores e quatro “notebooks” para uso dos professores.

## 11.2 ETAPAS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

O presente estudo é de caráter exploratório, com uma abordagem qualitativa e investigativa. A metodologia adotada foi adaptada do trabalho de Alcântara (2022), que envolveu 28 estudantes na identificação de um problema a partir de suas próprias observações seguidas pela coleta de evidências, análise e discussão dos resultados obtidos conforme figura 5.

Figura 5 - Elaboração do Roteiro de Investigação, adaptado de Carvalho (2013, p.141)



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

O desenvolvimento do projeto foi estruturado em nove etapas, das quais seis ocorreram em sala de aula, no turno matutino, durante as aulas de Biologia e nos horários disponibilizados por professores dos itinerários formativos Cidade e Meio Ambiente e Urbanização Sustentável. Os estudantes dedicaram tempo extracurricular para realizar, em grupos, as outras três atividades como atividade de campo, atividades de laboratório e feira de Ciências.

Inicialmente, é apresentada uma descrição sucinta das atividades do projeto, quadro 2, seguida pelo detalhamento de cada etapa em subtópicos.

Esta pesquisa é parte do projeto "CIÊNCIA CIDADÃ: investigação de vetores das arboviroses no território urbano em uma perspectiva socioambiental integrada considerando o meio circundante e os atores sociais" aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (Parecer: 7.454.502)

Quadro 2 - Síntese das Etapas Desenvolvidas no Projeto.

DURAÇÃO	ETAPAS	DESCRIÇÃO	DATA	LOCAL	REALIZAÇÃO
50 min	1 - Conversa Interativa entre Professora e alunos.	- Apresentação do projeto aos estudantes, seguida de um diálogo entre convidados, professor e alunos sobre o tema; - Marcação dos locais de risco no mapa elaborado pela turma.	21/10	Sala de aula	Coletivo
100 min	2 - Diálogo sobre Análise Epidemiológica e Mapeamento Coletivo.	1 - Análise do cenário epidemiológico com base no Boletim Epidemiológico. (convidado);  2 - Construção de um mapeamento coletivo:  - Em grupos de três, os estudantes identificam, em mapas em papel A4, áreas com maior e menor risco de reprodução do vetor. - Integração das observações individuais em um mapa único no quadro para toda a turma. (convidado e professora da turma)	22/10	Sala de aula	1 -Coletivo  2 - Grupos
50 min	3 -Repertório de aprendizagens.	- Entrega das autorizações dos pais para participarem das atividades; - Participação no "Repertório de Aprendizagens" por meio de atividades escritas. (Professora)	23/10	Sala de aula.	Individual
100 min	4 - Roda de conversa com profissionais da saúde. Planejamento do mapeamento ambiental.	Fundamentação teórica enriquecida pela participação de convidados. (Doutores: Renata, Hernani, Mônica)	28/10	Sala de aula.	Coletivo
Extraclasse	5 – Montagem das armadilhas e trabalho de campo.	Realização da confecção das armadilhas e do mapeamento ambiental com instalação de armadilhas, incluindo registro fotográfico.	30/10	Entorno da escola.	Grupos
25 min	6 – Devolução das tarjetas.	- Devolução das tarjetas para análise na universidade.	04/11	Sala de aula	Coletivo
Extraclasse	7 – Atividade de laboratório.	- Visita ao laboratório para análise das tarjetas e identificação de ovos do <i>Aedes aegypti</i> .	05/11	UNIVALE (manhã)	Grupos
50 min	8 – Revisitar o repertório de aprendizagens.	- Revisão dos Repertórios de Aprendizagens, buscando fundamentar novas construções de conhecimento.	06/11	Sala de aula	Individual
Extraclasse	9 – Feira de Ciências.	- Apresentação na feira de Ciências	22/11	Escola (manhã)	Coletivo

Fonte: Elaborado pela autora, (2024).

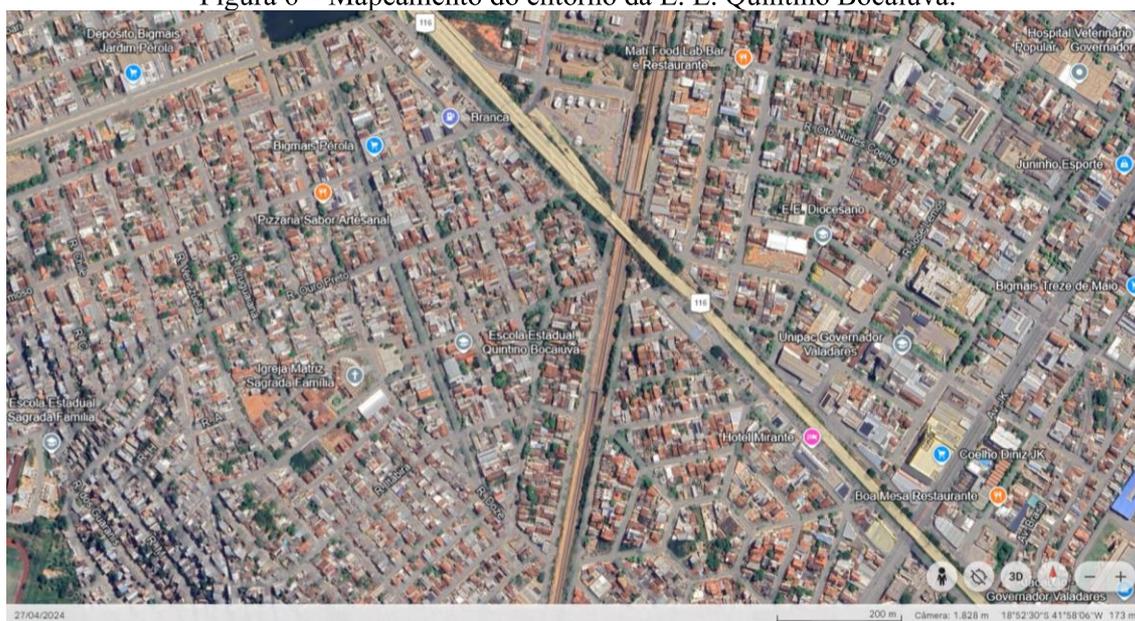
### 11.2.1 Etapa 1: Conversa interativa entre professor e alunos.

A introdução ao tema ocorreu por meio de uma atividade em sala de aula, na qual foi promovido um diálogo estruturado entre os estudantes, a professora da turma e uma convidada pesquisadora da área de Ciências Biológicas. O principal objetivo dessa abordagem foi avaliar o conhecimento prévio dos alunos sobre o mosquito *Aedes aegypti*, explorando o que já sabiam sobre o tema antes do início do desenvolvimento do projeto. A professora e a convidada desempenharam um papel ativo na condução do diálogo, incentivando os alunos a participarem e a formularem hipóteses sobre o comportamento, os riscos e as formas de controle do mosquito por meio de perguntas feitas aos estudantes.

As perguntas foram elaboradas de forma a estimular a reflexão crítica e a busca autônoma por respostas, criando um ambiente que favorecesse a investigação e o desenvolvimento do pensamento científico. A intenção não era, nesse momento, corrigir eventuais equívocos ou esclarecer dúvidas, mas sim valorizar o conhecimento prévio dos estudantes em suas experiências diárias. Com isso, buscou-se provocar a turma para que os alunos pudessem refletir e discutir o tema, facilitando o questionamento crítico, o engajamento e a apropriação de dados sobre o *Aedes aegypti* e suas implicações para a saúde pública.

Esse momento foi também uma oportunidade para apresentar o projeto de forma detalhada aos estudantes. A pesquisadora convidada explicou o objetivo e a importância de incluir a CC no projeto, destacando sua conexão com o estudo do meio ambiente e a saúde pública, especialmente no que se refere às doenças transmitidas pelo *Aedes aegypti*. Durante a apresentação, os estudantes foram orientados sobre o papel que desempenhariam ao longo do projeto e incentivados a refletir sobre sua participação ativa. Para facilitar o entendimento e promover maior engajamento, foi utilizada uma projeção do Google Earth figura 6, que permitiu aos estudantes visualizarem o entorno da escola, localizada no bairro Jardim Pérola.

Figura 6 – Mapeamento do entorno da E. E. Quintino Bocaiuva.



Fonte: Elaborado pela autora: Imagem obtida do [Google Earth](#), (2024).

### 11.2.2 Etapa 2: Diálogo sobre análise epidemiológica e mapeamento coletivo.

Para a realização dessa atividade em sala de aula, foram utilizados os dois últimos horários abordando a Análise do Cenário Epidemiológico – Boletim Epidemiológico. A atividade foi coordenada pela professora da turma e professora convidada, que utilizaram um projetor multimídia para auxiliar na apresentação. O trabalho teve início com uma revisão do projeto, permitindo à turma retomar o mapa previamente construído. A seguir foi apresentada uma análise do cenário epidemiológico. Foram apresentados dois gráficos aos estudantes.

O primeiro gráfico comparava os casos prováveis de arboviroses notificados no Sistema de Informações de Agravos de Notificação (SINAN) por semana epidemiológica em Governador Valadares, de 2022 a 2024, até a semana epidemiológica 14. O segundo gráfico mostrava os casos no período sazonal de 2023/2024, também até a semana epidemiológica 14. Além dos gráficos, foi exibida uma tabela com a frequência de casos prováveis de dengue e chikungunya, distribuídos por bairros de Governador Valadares,

A seguir foi realizada uma retomada do mapa construído pela turma para reforçar a localização dos pontos importantes no Bairro Jardim Pérola.

Durante a atividade foi tirado um momento para reforçar a importância de preservar a privacidade dos estudantes. Explicou-se que, por serem menores de idade, suas identidades seriam protegidas e as informações coletadas seriam usadas

exclusivamente para fins acadêmicos. Também foi informado que esses dados comporiam o projeto de mestrado em Ensino de Biologia (PROFBIO) da professora Alzimere, sem incluir imagens ou dados pessoais dos estudantes. Os estudantes levaram ainda um termo de consentimento para casa (Apêndice A), a ser assinado pelos pais, garantindo que nada seria publicado sem autorização prévia.

Dando sequência à atividade, o objetivo foi guiar os estudantes na construção colaborativa de um mapa do bairro, identificando as áreas de risco do mosquito *Aedes aegypti*. Para a atividade os estudantes se organizaram em grupos. A atividade começou com a sugestão de formar grupos de três a quatro alunos, aos quais foram entregues mapas impressos do Google Earth.

Antes da formação dos grupos, foram feitas perguntas norteadoras para estimular os alunos a refletirem sobre os fatores que contribuem para a proliferação do mosquito, além de desafiá-los a identificar locais de reprodução do *Aedes aegypti* e sugerir medidas para reduzir os riscos no bairro. Em seguida, cada grupo foi orientado a utilizar duas cores para marcar áreas de maior e menor risco no mapa e, opcionalmente, uma terceira cor para destacar pontos de atenção, ou seja, aqueles que o grupo não chegou ao consenso. Ao final cada grupo deveria apresentar seu mapa para que a turma construísse um mapa único com a ajuda da professora.

### **11.2.3 Etapa 3: Repertório de aprendizagens.**

Dando sequência às tarefas programadas para o dia, realizou-se o “Repertório de Aprendizagens”. Essa atividade começou com a simulação de um convite feito por um influenciador digital hipotético, que solicitou aos estudantes participação em uma “live”, onde deveriam demonstrar seus conhecimentos sobre o *Aedes aegypti* (Apêndice B e C). Para se prepararem, foram formuladas perguntas relacionadas ao tema, quadro 3. Por iniciativa dos próprios estudantes, formaram-se grupos de até quatro integrantes para desenvolver a atividade, permitindo a discussão das questões, potencializando o processo de escrita.

A próxima etapa foi planejada para estimular os estudantes a se prepararem ainda mais para a entrevista hipotética, motivando-os a considerar a curiosidade do influencer, que desejava aprender mais sobre o *Aedes aegypti*. Com base nesse contexto, os estudantes foram incentivados a responder novas perguntas.

Quadro 3 - Perguntas relacionadas ao *Aedes aegypti* no contexto do Repertório de Aprendizagem.

Nº	PERGUNTAS DO REPERTÓRIO DE APRENDIZAGEM SOBRE O MOSQUITO <i>Aedes Aegypti</i> .
1	Na região onde você vive existe este organismo?
2	Como e onde ele se reproduz?
3	Quais as doenças e sintomas que este organismo transmite?
4	Você já teve ou conhece alguém que teve alguma doença transmitida por este organismo? O que aconteceu com a pessoa durante e após a doença?
5	O que mais podemos aprender sobre este mosquito e o que podemos fazer para combatê-lo?
6	E qual atitude você tomaria se suspeitasse que alguém da sua família está com alguma doença transmitida por este organismo?
7	Onde você aprendeu todas estas coisas sobre o <i>Aedes aegypti</i> .

Fonte: Elaborado pela autora, (2024).

Na atividade final, os estudantes foram desafiados a continuar o cenário hipotético: “Se a conversa for boa, ele vai querer saber: onde você aprendeu todas essas coisas sobre o *Aedes aegypti*? Capriche, é um influencer importante com muitos seguidores, e você não pode passar vergonha!”. A proposta buscou incentivar uma reflexão sobre as principais fontes de aprendizado relacionadas ao tema.

#### 11.2.4 Etapa 4: Roda de conversa com profissionais da saúde e planejamento do mapeamento ambiental.

Na semana seguinte, foi realizada uma roda de conversa dos estudantes da turma com especialistas das áreas de Saúde, Saneamento Básico e Biologia. Participaram a Dra. Mônica Valadares, especialista em enfermagem e professora da Univale; o Dr. Hernani Ciró Santana, engenheiro ambiental e coordenador do curso de engenharia na Univale, e coordenador de um projeto de CC sobre o *Aedes aegypti*; a Dra. Renata Campos, bióloga, professora da Univale e do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO) da UFJF/GV, que atua em parceria com o Dr. Hernani no mesmo projeto, e a mestrande Alzimere que é professora de Biologia do Ensino Médio e autora do presente estudo. O objetivo principal do encontro foi sensibilizar os estudantes e tirar dúvidas sobre doenças

como dengue, chikungunya e zika, promovendo discussões sobre a biologia do mosquito e estratégias eficazes de prevenção.

A atuação dos doutores na roda de conversa teve abordagens técnicas e práticas que, ao combinarem rigor científico com exemplos claros, contribuíram para sensibilizar os estudantes sobre a relação entre ambiente, saúde pública e o controle das arboviroses. De forma envolvente e acessível, eles promoveram reflexões sobre o papel de cada indivíduo na prevenção, incentivando o pensamento crítico e a busca por soluções locais e sustentáveis para combater o *Aedes aegypti* e as doenças associadas.

O planejamento do mapeamento ambiental, aconteceu logo em seguida e consistiu em retomar a construção do mapa em um processo colaborativo, envolvendo estudantes e orientadores. A atividade foi realizada em sala de aula logo após uma roda de conversa. Essa etapa começou com os estudantes revisando as hipóteses dos locais previamente marcados no mapa e confirmando os pontos de diferentes níveis de risco para a presença do *Aedes aegypti*. Para isso, novamente foi projetado o mapa da região no quadro. Os locais já estavam marcados de acordo a produção da turma na etapa anterior.

Para que a turma testasse na prática se os pontos por eles apontados como aqueles de maior ou menor risco para reprodução do *Aedes*, foi proposto que eles instalassem armadilhas do tipo ovitrampas, dispositivos descritos por Brasil (2001) como recipientes de plástico preto, com capacidade para 500 ml, contendo água e uma tarjeta de madeira. Os estudantes receberam instruções detalhadas para a montagem e uso das armadilhas, cujo objetivo é atrair fêmeas de mosquitos para a postura de ovos, facilitando o monitoramento do vetor.

#### **11.2.5 Etapa 5: Montagem das armadilhas (ovitrampas) e trabalho de campo.**

Na mesma semana os estudantes fizeram a instalação das armadilhas em campo de acordo com os pontos do mapa criado pela turma. A professora realizou uma breve revisão sobre as instruções para a montagem das armadilhas confeccionadas com materiais simples e acessíveis, como vasos plásticos, tarjetas de madeira e cliques grandes, figura 7. Cada armadilha confeccionada foi identificada com etiquetas contendo o nome do ponto de instalação e o grupo responsável, garantindo a rastreabilidade dos dados. Com os materiais em mãos os estudantes montaram um total de 51 ovitrampas.

Figura 7 - Imagens dos materiais utilizados para confecções das ovitrampas.



Fonte: Elaborado pela autora, (2024).

### 11.2.6 Etapa 6: Devolução das tarjetas.

As armadilhas permaneceram em campo por três dias, e logo no início da aula do dia seguinte, os grupos entregaram os materiais utilizados na atividade, incluindo as tarjetas, que estavam devidamente protegidas em folhas de papel toalha. Após a devolução, as tarjetas foram organizadas e cuidadosamente armazenadas em uma caixa de papelão para serem encaminhadas ao laboratório LEAS, na Universidade Vale do Rio Doce (UNIVALE), onde seria realizada a contagem dos ovos.

### 11.2.7 Etapa 7: Atividade de laboratório.

Nessa etapa ocorreu a visita dos estudantes ao Laboratório LEAS, localizado na Univale, em Governador Valadares, Minas Gerais, figura 8. O objetivo da atividade era analisar as tarjetas coletadas nas armadilhas instaladas previamente, utilizando lupas binoculares ou microscópio estereoscópios, para realizar a contagem dos ovos.

Figura 8 - Chegada dos estudantes na UNIVALE.



Fonte: Elaborado pela autora, (2024).

### **11.2.8 Etapa 8: Revisão do repertório de aprendizagens.**

No dia seguinte à visita ao Laboratório LEAS, na Univale, foi realizado um novo encontro com os estudantes organizados nos mesmos grupos que realizaram a primeira versão do repertório.

Após a formação dos grupos, foram distribuídas as folhas contendo as respostas registradas pelos mesmos. Durante o período de cinquenta minutos, os estudantes foram orientados a reler suas respostas iniciais, realizando alterações conforme julgavam necessário. Ao término, as folhas foram devolvidas, possibilitando uma nova análise comparativa das respostas.

### **11.2.9 Etapa 9: Apresentação na feira de Ciências.**

Duas semanas após a conclusão das atividades, marcada pela revisão do repertório de aprendizagem, foi realizada a última etapa da sequência didática, a exposição do trabalho na Feira de Ciências da Escola Estadual Quintino Bocaiúva. Durante o evento, os estudantes apresentaram o projeto sobre o *Aedes aegypti*, destacando os resultados obtidos ao longo das atividades desenvolvidas. A feira foi aberta à participação de toda a comunidade escolar, que pôde interagir com os expositores, esclarecer dúvidas em diversos setores temáticos, além de conhecer estratégias elaboradas para combater o mosquito transmissor de doenças. A interação visou não apenas a divulgação científica, mas também a conscientização sobre a importância das práticas de prevenção.

## 12 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desenvolvimento deste estudo ocorreu ao longo de duas semanas, abrangendo seis aulas de 50 minutos, mais atividade de campo e visita em laboratório, seguindo as etapas descritas na metodologia. Os resultados obtidos serão apresentados e discutidos nos subtópicos seguintes, com base em análise exploratória de abordagem qualitativa. A pesquisa foi conduzida com 28 estudantes. Destaca-se que a pesquisadora, além de conduzir este estudo, exerce a função de professora de Biologia da turma.

### 12.1 ETAPA 1: CONVERSA INTERATIVA ENTRE PROFESSOR E ALUNOS

O projeto teve início em outubro de 2024, sob a coordenação da professora da turma e da professora Dra. Renata, envolvendo uma turma do 2º ano do Ensino Médio. A atividade inicial contou com a presença de 23 estudantes e consistiu em uma apresentação do projeto, realizada com o auxílio de um projetor multimídia, em um encontro com duração de 50 minutos (equivalente a uma aula). Durante o encontro, a professora Renata apresentou o trabalho desenvolvido pelo Laboratório Cidadão de Ecologia do Adoecimento e Saúde dos Territórios (LEAS). Ela explicou aos estudantes o funcionamento do laboratório que se dedica ao estudo de regiões específicas, como a do Bairro Jardim Pérola, em Governador Valadares, figura 9.

Figura 9 - Dra. Renata apresentando as atividades do LEAS aos estudantes.



Fonte: Elaborado pela autora, (2024).

A Dra. Renata enfatizou que o LEAS adota uma abordagem de CC, integrando moradores locais no processo de pesquisa, uma vez que os moradores possuem conhecimento profundo e contextualizado sobre o território, o que enriquece os estudos realizados.

Para estimular a participação ativa dos estudantes e promover um ambiente mais dinâmico, foram utilizados questionamentos relacionados à rotina dos estudantes, buscando envolvê-los: “*Vocês vêm para a escola a pé, de bicicleta, de carro, de ônibus?*”. Inicialmente, poucos estudantes levantaram a mão. A professora então insistiu: “*Quem vem a pé?*”. Essa pergunta gerou maior engajamento, com muitos estudantes participando ativamente. Na sequência foi questionado: “*Quem mora bem longe?*”. Alguns levantaram a mão, e a professora Alzimere direcionou a pergunta a um estudante que respondeu: “*Lá no Castanheiras, no fim do Castanheiras*”. Alzimere prosseguiu: “*Você vem a pé ou de bicicleta?*”, recebendo como resposta: “*A pé, eu saio de casa às 6h10 para chegar às 6h40*”. Renata concluiu: “*Então você conhece muitos lugares.*”

Dando continuidade, destacou-se um dos pontos importantes de realizar pesquisas utilizando a CC. Conforme explicado pela Dra. Renata: “*O propósito é que o trabalho seja realizado de forma voluntária, sem receber nada em troca como dinheiro, pontos na matéria, etc.*”. A pesquisadora perguntou se eles gostariam de participar do projeto e a turma ficou indecisa. Uma estudante perguntou sobre como seria o projeto e qual o horário das atividades. O grupo então foi informado que as atividades aconteceriam no horário das aulas e a aluna comentou “*É por que tem gente que trabalha de tarde*”. Percebemos então que os estudantes não responderam prontamente porque consideraram as próprias condições para participar, então esclareceu-se novamente que eles poderiam participar no horário de aulas, assim toda a turma aceitou o participar.

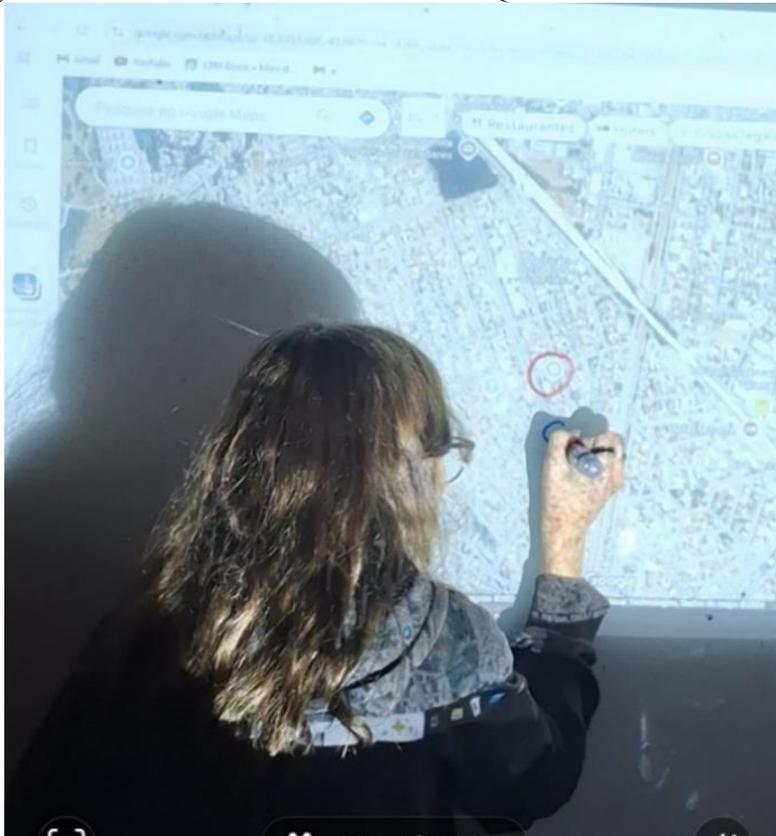
Em seguida, foi introduzido de forma breve o tema das mudanças climáticas como contextualização.

*“Do ano passado para cá, com as mudanças climáticas globais, essas grandes ondas de calor que nós estamos enfrentando [...] essas ondas de calor elas facilitam muito a reprodução dos insetos, e a gente teve, o ano passado, um surto gigante de dengue e chikungunya. (Dra. Renata Campos, 2024)”*.

No decorrer da conversa novos questionamentos foram direcionados aos estudantes, como: “*Alguém aqui pegou dengue?*” e “*Conhece alguém ou tem alguém da família que pegou dengue ou chikungunya no final do ano passado e início desse ano?*”.

Esses questionamentos despertaram comentários entre os estudantes, com respostas como: “*Minha mãe teve dengue.*”, “*Lá em casa todo mundo pegou dengue!*” e “*Conheço alguém que pegou chikungunya*”. A discussão gerou engajamento, e os estudantes compartilharam suas experiências relacionadas ao tema. Após alguns minutos de conversa espontânea, foi proposto aos estudantes o mapeamento de focos do *Aedes aegypti* no entorno da escola. Para realizar essa atividade, a imagem do mapa do bairro Jardim Pérola e seu entorno foi projetada no quadro. Duas estudantes se voluntariaram para identificar no mapa a localização da escola, suas casas e de outros pontos importantes do bairro. Uma das alunas utilizou um pincel vermelho para destacar a E. E. Quintino Bocaiúva, desenhando um círculo ao seu redor, figura 10.

Figura 10 - Estudantes identificando a E. E. Quintino Bocaiúva no mapa.

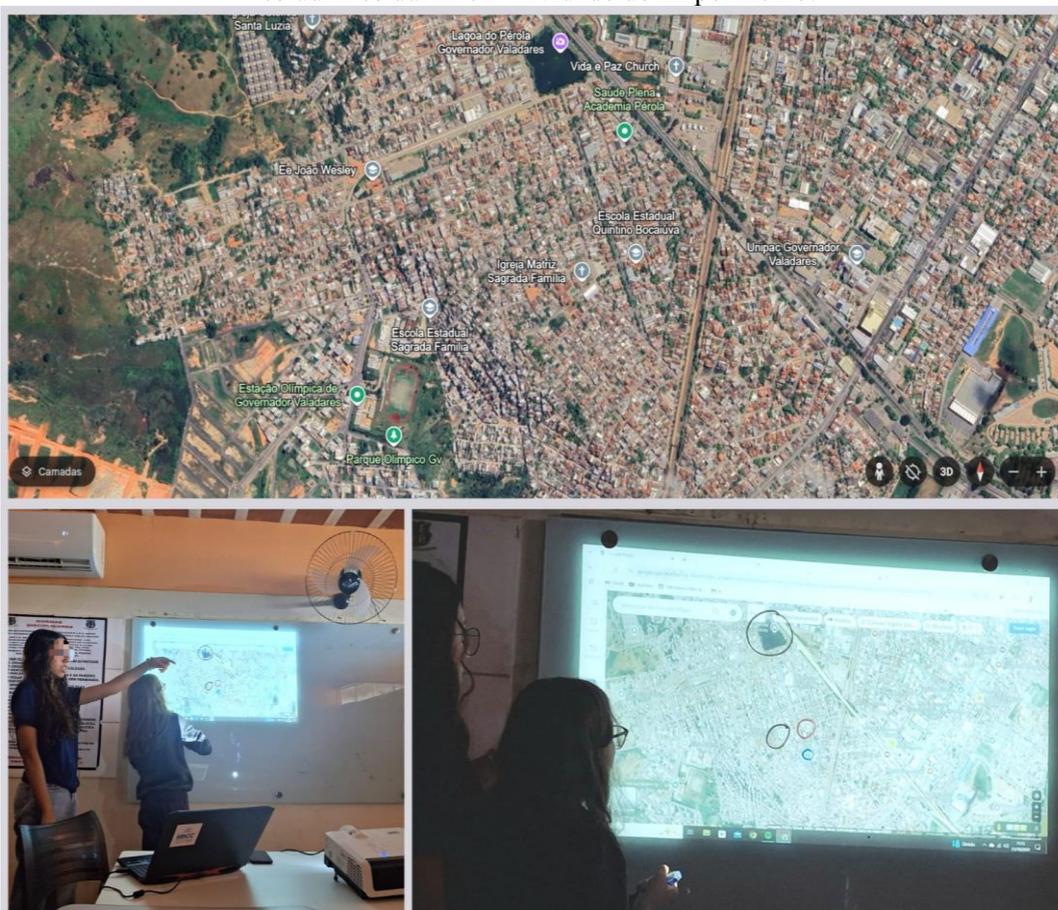


Fonte: Elaborado pela autora, (2024).

Durante a atividade de mapeamento, os estudantes da turma identificaram pontos que consideravam importantes, enquanto as alunas voluntárias os marcavam no mapa projetado no quadro, utilizando pincéis, figura 11. A interação entre os participantes foi evidente por meio de contribuições espontâneas, como: “*Olha aqui é minha rua, aqui é minha casa!*”, “*Essa aqui é rua do Boticário, aqui fica o Boticário.*”, “*Essa rua aí é a*

*Vale Formoso.” e “Lá tem a Indiana.”, “ Tem a academia”, “Tem posto para abastecer o carro”, “Tem tudo ai!”.*

Figura 11 - Mapa do bairro Jardim Pérola para identificação dos pontos importantes pelos estudantes durante a atividade de mapeamento.



Fonte: Elaborado pela autora, (2024).

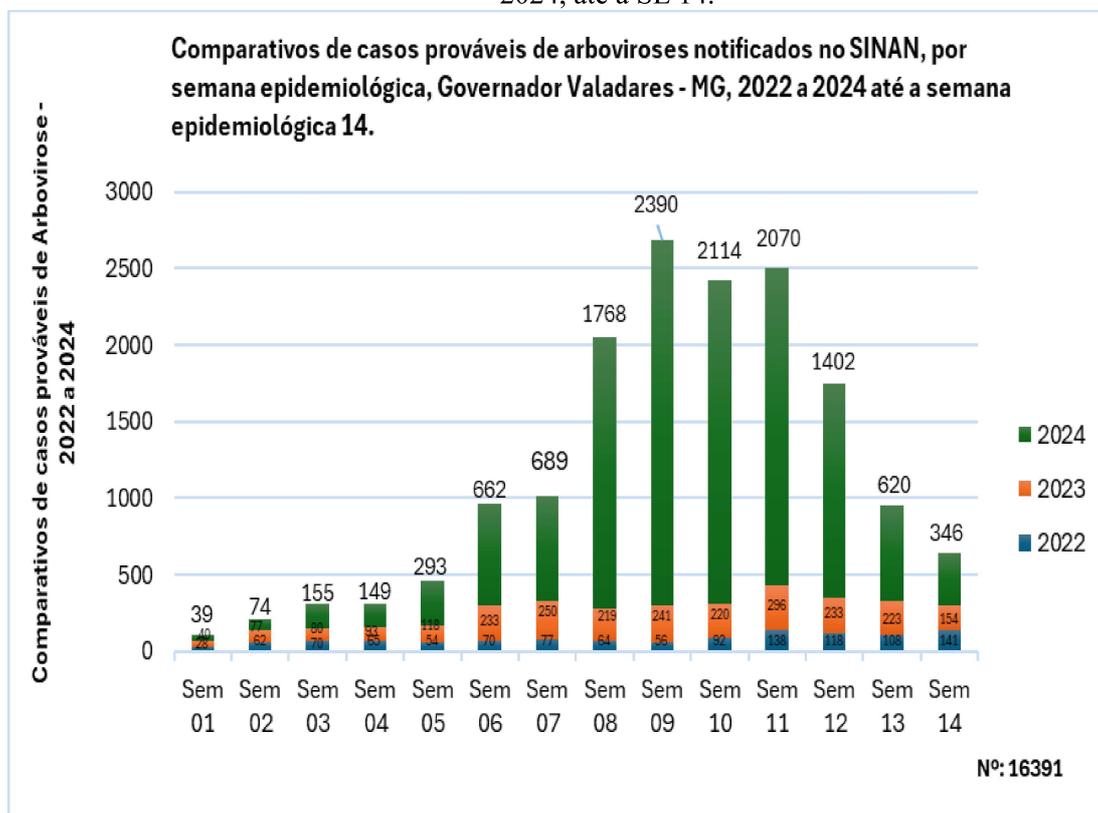
Essa ferramenta possibilitou que alguns identificassem suas próprias residências e as de colegas, além de pontos de referência no bairro, criando uma conexão entre o projeto e a realidade do dia a dia dos alunos, o que gerou grande engajamento.

## 12.2 ETAPA 2: DIÁLOGO SOBRE ANÁLISE EPIDEMIOLÓGICA E MAPEAMENTO COLETIVO

A atividade contou com a presença de 28 estudantes e teve início com a projeção do mapa do bairro Jardim Pérola, momento que foi realizada uma rápida revisão da aula anterior. Esse momento de revisão foi importante para que os estudantes se familiarizassem com o mapeamento do bairro, facilitando a compreensão das atividades

subsequentes. Em seguida, foi apresentado uma análise do cenário epidemiológico da região. Por meio de projeções a professora convidada falou sobre a situação de dengue, zika e chikungunya, com dados extraídos do boletim epidemiológico da Secretaria Municipal de Saúde de Governador Valadares no período até abril de 2024. Para isso foram apresentados dois gráficos informativos. O primeiro gráfico comparava os casos prováveis de arboviroses notificados no SINAN por semana epidemiológica em Governador Valadares, de 2022 a 2024, até a semana epidemiológica 14, figura 12.

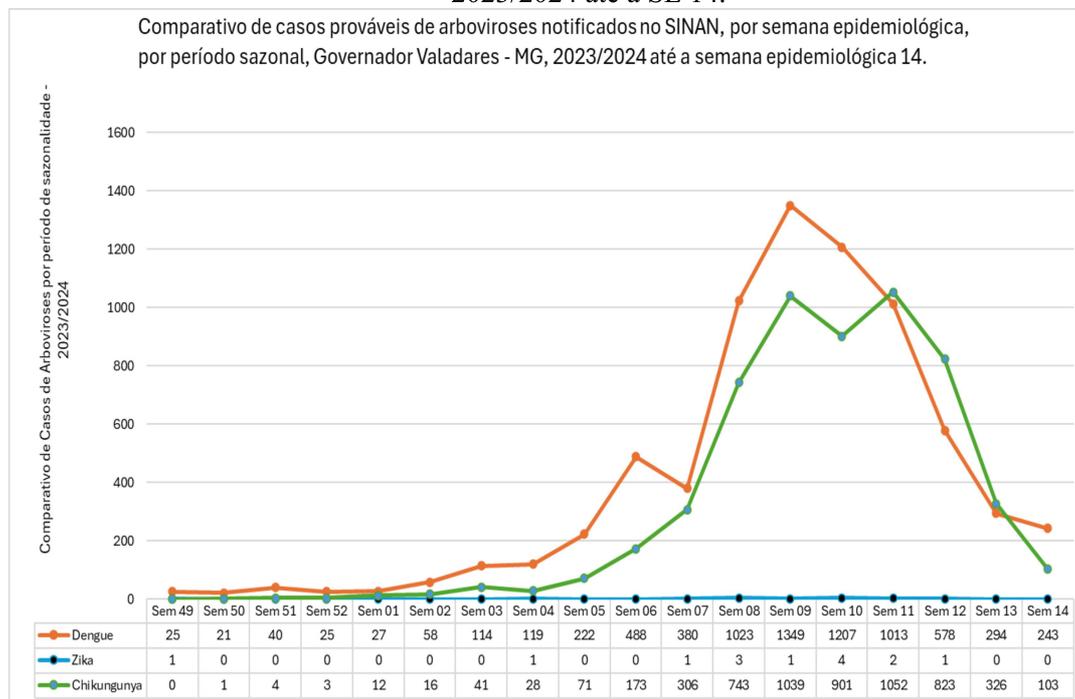
Figura 12 - Apresentação do primeiro gráfico utilizado para comparar casos prováveis de arboviroses notificados no SINAN por SE em Governador Valadares, de 2022 a 2024, até a SE 14.



Fonte: Elaborado pela autora, (2024).

O segundo gráfico mostrava os casos no período sazonal de 2023/2024, também até a semana epidemiológica 14, figura 13. A análise desses gráficos permitiu ao estudante identificar tendências de aumento e redução nos casos de arboviroses ao longo do tempo.

Figura 13 - Apresentação do segundo gráfico comparativo de casos prováveis de arboviroses notificados no SENAN por SE, por período sazonal, Governador Valadares-MG, 2023/2024 até a SE 14.



Fonte: Elaborado pela autora, (2024).

Além dos gráficos, foi apresentada uma tabela com a frequência de casos prováveis de dengue e chikungunya distribuídos por bairros de Governador Valadares. Nessa tabela, destacou-se o bairro Jardim Pérola, com 138 casos de dengue e 80 casos de Chikungunya, (figura 14).

Após a apresentação dos dados aos estudantes, a professora convidada provocou uma reflexão: “*Por que no Bairro Jardim Pérola, mesmo sendo um lugar de pouca vulnerabilidade socioeconômica, há tantos casos de dengue?*” Após um breve silêncio, ela incentivou a participação, propondo: “*O convite que eu faço para vocês é conversarmos um pouco e descobriremos quais são os fatores e os locais onde ocorre tanta proliferação do mosquito.*” Em seguida, a professora explicou o planejamento do trabalho prático: “*Vamos utilizar o mapa para construir um desenho amostral, visitar os locais escolhidos, realizar coletas, levar as amostras ao laboratório para contagem dos ovos, e, posteriormente, fazer uma análise estatística e elaborar um trabalho científico.*” Nesse momento a professora Renata questionou: “*O que podemos fazer com esse trabalho científico depois que ele estiver pronto?*” Essa pergunta gerou sugestões dos estudantes, como “*Podemos enviar a pesquisa para a prefeitura.*” e “*Publicar os resultados na internet.*”

Figura 14 - Apresentação da tabela para os estudantes sobre frequência de casos prováveis de dengue e chikungunya notificados no SINAN, distribuídos por bairro, Governador Valadares - MG, 2024.

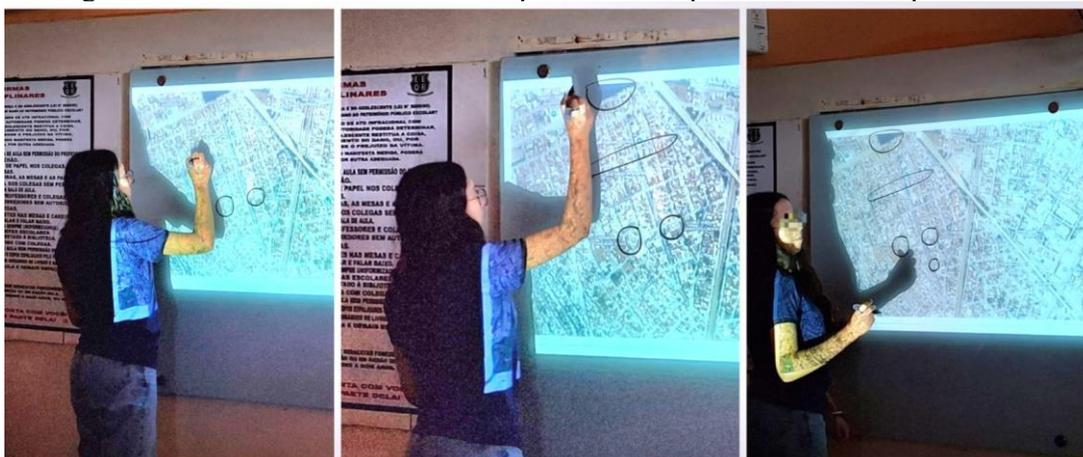
**Tabela 02:** Frequência de casos prováveis de dengue e chikungunya notificados no SINAN, distribuídas por bairro, Governador Valadares - MG, 2024<sup>1</sup>.

BAIRRO	DENGUE	CHIKUNGUNYA	ZIKA	Total geral
Total geral	7115	5634	22	12771
TURMALINA	470	485	1	956
ALTINOPOLIS	441	385	1	827
SANTA RITA	447	240	1	688
NOSSA SENHORA DE LOURDES	233	235	0	468
ATALAIA	211	239	2	452
JARDIM DO TREVO	250	185	1	436
CENTRO	199	173	0	372
NOVA VILA BRETAS	171	140	1	312
SAO PEDRO	172	131	0	303
VILA ISA	145	152	0	297
SAO RAIMUNDO	148	118	1	267
SANTA HELENA	153	97	0	250
SANTOS DUMONT I	127	115	0	242
ASTECA	105	122	5	232
MORRO DO CARAPINA	101	123	1	225
CONJUNTO SIR	111	108	0	219
JARDIM PEROLA	138	80	0	218
PALMEIRAS	124	93	1	218
SAO PAULO	115	102	0	217

Fonte: Elaborado pela autora, (2024).

Após a discussão o mapa do bairro foi novamente projetado para que os estudantes revisassem de forma colaborativa, os locais identificados no dia anterior. Para esse momento uma aluna se voluntariou para ir ao quadro, onde o mapa do bairro, extraído do Google Earth estava projetado. À medida que os colegas indicavam os locais ela os demarcava no mapa, figura 15. O primeiro ponto marcado foi a Paróquia Sagrada Família, depois a E. E. Quintino Bocaiuva, seguindo para a Rua Vale Formoso também conhecida como Rua do Comercio. Na sequência assinalaram a lagoa do Pérola e, por fim, o posto de saúde.

Figura 15 - Estudantes realizando o mapeamento dos pontos destacados pela turma.



Fonte: Elaborado pela autora, (2024).

Dando sequência à atividade, a professora realizou perguntas norteadoras para estimular a reflexão dos estudantes, iniciando com: “*O que pode aumentar o risco do mosquito *Aedes aegypti*?*” Um estudante respondeu prontamente: “*Poça de água.*” Em seguida a professora aprofundou o questionamento com outra pergunta: “*O que pode causar o acúmulo de água?*” Essa provocação gerou maior engajamento, e os estudantes apontaram fatores como “lixo”, “buracos” e “vaso de planta”.

Outras perguntas também foram formuladas: “*O que pode diminuir o risco do *Aedes aegypti*?*”, “*Que tipo de lugares as pessoas se informam e cuidam da saúde?*” e “*Onde as pessoas são muito cuidadosas com o ambiente?*”. Essas questões incentivaram os alunos a analisarem os fatores que contribuem para a proliferação do mosquito, desafiando-os a identificar possíveis locais de reprodução do *Aedes aegypti* e propor medidas para reduzir os riscos no bairro.

Prosseguindo com a atividade, os estudantes foram organizados em grupos de três a quatro integrantes. Cada grupo recebeu mapas impressos do Google Earth e foi orientado a utilizar duas cores para marcar as áreas que consideravam ser de maior e menor risco, de acordo com sua análise. Opcionalmente uma terceira cor poderia ser utilizada para destacar pontos de atenção.

Após a formação dos grupos foi reforçada a importância de documentar as marcações criando uma legenda para identificar cada cor utilizada, figura 16. Foi concedido um tempo para que os grupos se organizassem e iniciassem o trabalho. Em todo o processo foi incentivado um ambiente colaborativo, garantindo que cada aluno entendesse a importância de sua contribuição no mapeamento dos potenciais focos do mosquito.

Figura 16 - Estudantes demarcando áreas importantes no mapa.



Fonte: Elaborado pela autora, (2024).

Para executar essa atividade foram formados sete grupos e estabelecido um tempo inicial de quinze minutos. No entanto, esse limite não foi rigidamente aplicado, considerando o grande comprometimento demonstrado pelos grupos durante o mapeamento da área. Os estudantes tiveram a liberdade de discutir detalhadamente os locais a serem marcados, o que possibilitou reflexões críticas sobre os problemas observados no bairro. Assim, o momento de troca de ideias e construção de conhecimento foi preservado, sem interrupções, valorizando a riqueza do diálogo e da colaboração.

Quando a maioria dos grupos finalizou suas marcações, foi realizada uma construção colaborativa de uma lista, no quadro da sala de aula. Nessa tarefa os estudantes foram orientados a identificar os pontos de maior risco e, para garantir uma participação organizada, cada grupo foi responsável por sugerir um local de risco por vez. À medida que cada grupo indicava um ponto, este era listado no quadro, permitindo que todos pudessem visualizar as sugestões e evitar repetições. A dinâmica seguiu uma sequência ordenada, permitindo que todos os grupos participassem igualmente apresentando os

locais marcados em seus mapas como de maior risco. A mesma abordagem foi adotada para mapear os pontos de menor risco e de atenção.

Após a marcação inicial dos locais identificados pelos estudantes realizou-se uma análise coletiva para revisar e ajustar os pontos escolhidos. Esse momento teve como finalidade assegurar que os locais selecionados estivessem concentrados nas proximidades da escola, no bairro Jardim Pérola. Durante a discussão, a professora Alzimere conduziu o diálogo, incentivando os alunos a refletirem sobre a adequação dos pontos marcados.

Alguns locais como o Hospital Veterinário e o Mirante Hotel foram retirados da lista por estarem localizados em bairros mais distantes. Outros pontos, como a Passarela da linha do trem, foram debatidos intensamente. Apesar de ser reconhecido como um local de risco devido à presença de bueiros e possíveis focos de água parada, alguns alunos sugeriram sua exclusão por conta do grande número de locais já identificados. No entanto, houve resistência por parte de outros estudantes, que justificaram a manutenção do ponto pela sua relevância. Ao final da análise os locais mais distantes foram retirados para otimizar o foco da pesquisa e facilitar a logística do trabalho de campo, quadro 4.

Essa etapa demonstrou o comprometimento e a capacidade crítica dos estudantes em avaliar as escolhas feitas, além de reforçar o espírito colaborativo na construção do conhecimento, constituindo-se em um processo metacognitivo e de validação dos próprios conhecimentos. Conforme Vargas e Portilho (2017) a aprendizagem em grupo envolve a mobilização de funções cognitivas e desenvolve competências necessárias ao longo da vida, sendo a “Problem-based Learning – PBL” ( do português - Aprendizagem Baseada em Problemas), uma proposta de aprendizagem em grupo utilizada pelos autores, que enfatizou o desenvolvimento cognitivo potencializando a metacognição.

Quadro 4 - Locais identificados e classificados do bairro Jardim Pérola, pelos estudantes durante a análise coletiva.

Categoria	Locais Identificados
Maior risco	Rua Canteiro Central; Lixão debaixo da ponte; Lagoa do Pérola; Linha do trem (passarela); Praça Vitória; Depósito Big Mais; Perto da Pizzaria Sabor Artesanal; Lote em volta do CRÁS; Vala (córrego).
Menor risco	Paróquia; Rua de cima da vala; Posto de Saúde; Big Mais Supermercado; E.E. Quintino Bocaiúva.
Atenção	Rua comercial (Rua Vale Formoso); Pátio da Paróquia; Posto de gasolina.
Fora do bairro	Parque Olímpico; Hospital Veterinário; Mirante Hotel.

Fonte: Elaborado pela autora, (2024).

### 12.3 ETAPA 3: REPERTÓRIO DE APRENDIZAGENS

Nessa etapa foi proposta a realização da atividade intitulada “Repertório de Aprendizagens”. Participaram 20 estudantes da turma, que demonstraram engajamento e interesse ao longo de todo o processo. Em seguida os estudantes receberam uma folha contendo diversas perguntas relacionadas ao mosquito *Aedes aegypti* (Apêndice B e C).

Para a realização da atividade os estudantes se organizaram em cinco grupos, de quatro integrantes, promovendo uma dinâmica colaborativa que incentivou a interação e o trabalho em equipe. Segundo Souza e Dourado (2015) o trabalho em grupo promove a aprendizagem colaborativa, oferecendo oportunidades de formação pessoal e social, além de facilitar a divisão das tarefas entre os membros. Essa dinâmica mostrou-se especialmente eficiente, considerando o horário em que a atividade foi realizada, o último do dia de aplicação desse estudo, das 11h30 às 12h20. Esse intervalo demandava uma gestão estratégica do tempo, uma vez que alguns estudantes possuíam autorização para deixar a escola 20 minutos antes, às 12h, devido a compromissos externos para participação em cursos extracurriculares ou no Programa Jovem Aprendiz.

Desde o início foi esclarecido que não havia a obrigatoriedade de responder a todas as perguntas (quadro 3), nem uma exigência quanto à extensão das respostas. A proposta visava proporcionar um ambiente confortável e criativo para a expressão de ideias. Durante o processo surgiram momentos que revelaram diferentes posturas entre os estudantes. Um deles, mesmo sem ler o material, expressou insegurança ao afirmar: "Eu não sei nada." Outro questionou: "Mas e se eu não quiser participar dessa entrevista?" Essas situações foram resolvidas de forma espontânea e colaborativa pelos próprios colegas de grupo, demonstrando companheirismo, como: "Isso é fácil, é só lembrar do que a gente viu no G1 naquela época."

Dentre as perguntas propostas na entrevista sobre o *Aedes aegypti*, a primeira foi: “*Na região onde você vive, existe este organismo?*”. Essa questão foi rapidamente respondida, de forma unânime todos os grupos utilizaram apenas a palavra “Sim” como resposta.

Já a segunda pergunta: “*Como e onde ele se reproduz?*”, gerou respostas mais diversificadas, mas com um entendimento comum em relação às condições necessárias para a reprodução do mosquito, quadro 5.

Quadro 5 - Respostas dos grupos a Questão 2: Como e onde ele se reproduz?

Grupos	Respostas
01	"Ele se reproduz colocando ovos em poças de água parada."
02	"Numa reprodução sexuada entre a fêmea e o macho da espécie. Eles se reproduzem botando ovos em águas paradas."
03	"Através do mosquito portador do vírus, sendo reproduzido em água parada e acumulada."
04	"Eles colocam ovos em água parada."
05	"O mosquito coloca os ovos em recipientes ou locais com água parada."

Fonte: Elaborado pela autora, (2024).

Nessa questão os estudantes demonstraram, de forma geral, compreender a relação entre o *Aedes aegypti* e ambientes com água parada como locais indispensáveis para a reprodução do mosquito. Todos os grupos destacaram a necessidade de água parada para a deposição dos ovos, evidenciando um entendimento básico sobre as condições favoráveis ao ciclo reprodutivo do vetor. No entanto, a resposta do Grupo 03 apresentou um ponto de confusão, ao associar a reprodução do mosquito ao "mosquito portador do vírus".

A terceira questão abordada na entrevista foi: "*Quais as doenças e sintomas que este organismo transmite?*". As respostas dos estudantes evidenciaram uma boa compreensão das doenças associadas ao *Aedes aegypti*, com algumas variações na descrição dos sintomas, quadro 6.

Esse quadro apresenta as informações fornecidas pelos estudantes, ao responderem à questão 03, facilitando a análise das respostas dadas sobre as doenças e sintomas associados ao *Aedes aegypti*. Observa-se que a maioria dos estudantes reconheceram as principais doenças transmitidas pelo mosquito, como dengue, zika e chikungunya, sendo que apenas o Grupo 01 mencionou também a febre amarela e o grupo três citou somente a dengue.

Quanto aos sintomas, as respostas variaram entre os grupos. Quatro grupos mencionaram dores de cabeça e coceira. Três grupos citaram febre e dores no corpo, enquanto dois grupos destacaram dor nas articulações. Sintomas como náusea, ardência nos olhos, diarreia e vômito foram mencionados por um grupo. Fraqueza e manchas no corpo também apareceram nas respostas de diferentes grupos. Vale destacar que o grupo quatro não descreveu nenhum sintoma.

Quadro 6 - Respostas dos grupos para a Questão 3: Quais as doenças e sintomas que este organismo transmite?

Grupos	Respostas
01	“Dengue, Chikungunya, Zika e febre amarela. Vermelhidão, dor nas articulações, febre, náuseas, ardência nos olhos, diarreias, vômitos, dor de cabeça, dor no corpo e coceira.”
02	“Dengue, zika vírus, chikungunya. Os sintomas são: dores de cabeça, dor no corpo, fraqueza e coceira.”
03	“Dengue. Coceira, febre, manchas no corpo, dor de cabeça e dor nas articulações.”
04	“Zika, chikungunya e dengue.”
05	“Dengue, zika, chikungunya. Os sintomas podem ser: febre, dores de cabeça e corporal, coceiras, dentre outros.”

Fonte: Elaborado pela autora, (2024).

A questão 4 foi: “*Você já teve ou conhece alguém que teve alguma doença transmitida por este organismo? O que aconteceu com a pessoa durante e após a doença?*”. Todos os grupos responderam afirmativamente, indicando que conheciam alguém que havia contraído uma doença transmitida pelo *Aedes aegypti*. As respostas detalhadas fornecidas pelos estudantes ilustraram não apenas os sintomas durante a doença, mas também as possíveis sequelas observadas após a recuperação, quadro 7.

Quadro 7 - Respostas dos grupos para a Questão 4: Você já teve ou conhece alguém que teve alguma doença transmitida por este organismo? O que aconteceu com a pessoa durante e após a doença?

Grupos	Respostas
01	“Sim, a mãe de um integrante do grupo teve chikungunya, durante, teve diarreia, náusea, dor nas articulações, depois continuou com sequelas e sempre sente dores nas articulações.”
02	“Sim, durante a doença sentiu a maioria dos sintomas, a maioria se recuperou bem, mas um conhecido faleceu.”
03	“Sim, manchas persistentes.”
04	“Sim, dores no corpo, dores de cabeça, desânimo, dores nos olhos, dores no corpo, febre.”
05	“Sim, a pessoa sentiu fraqueza corporal, febre e desidratação e após os sintomas diminuíram, entretanto continuou com as dores na junta.”

Fonte: Elaborado pela autora, (2024).

Analisando as respostas fornecidas pelos estudantes observou-se que nenhum deles relatou ter contraído doença transmitida pelo *Aedes aegypti*. No entanto, todos mencionaram conhecer alguém que foi afetado por essas doenças e compartilharam os efeitos observados, tanto durante quanto após a infecção. A maioria dos relatos indicou que, apesar da recuperação da doença, algumas sequelas, como dores nas articulações, manchas persistentes e fraqueza corporal perduram por um longo período, afetando a qualidade de vida das pessoas. Além disso, o relato de um óbito relacionado à doença reforça a gravidade do vírus transmitido pelo *Aedes aegypti*, destacando a importância de medidas preventivas.

Na pergunta seguinte os estudantes foram incentivados a aprofundar sua preparação para a entrevista, sendo desafiados a responder à questão número 05: “*O que mais podemos aprender sobre este mosquito e o que podemos fazer para combatê-lo?*”, dessa forma cada grupo elaborou suas respostas, quadro 8.

Quadro 8 - Respostas dos grupos para Questão 5: O que mais podemos aprender sobre este mosquito e o que podemos fazer para combatê-lo?

<b>Grupos</b>	<b>Respostas</b>
01	“Que ele é ativo durante o dia, para combater devemos usar repelentes, não deixar água parada é o principal.”
02	“Mais formas de combater na cidade em geral e podemos evitar em nossas casas com as dicas de prevenção da água parada.”
03	“Aprender a ter mais cuidado com a água parada, ter mais cuidado com os lixos e água parada.”
04	“Aprender ainda mais métodos de prevenção, evitar deixar água parada, não acumular muito lixo.”
05	“Sobre sua reprodução e proliferação. Ter saneamento básico nas cidades e combater as águas paradas.”

Fonte: Elaborado pela autora, (2024).

Para complementar a discussão iniciada nas questões anteriores, foi formulada a pergunta número 06: “*E qual atitude você tomaria se suspeitasse que alguém da sua família está com alguma doença transmitida por este organismo?*”. Os estudantes apresentaram as respostas destacadas no quadro 9.

As respostas dos estudantes demonstraram uma compreensão sobre a gravidade das doenças transmitidas pelo *Aedes aegypti* e a importância de buscar assistência médica profissional. Entre os grupos, destacou-se o grupo 03, que propôs ações preventivas adicionais, como a inspeção ambiental em busca de criadouros, e o grupo 04 que abordou que incluiu o uso de medicamentos, repouso e vacinas.

Quadro 9 - Respostas dos grupos para a Questão 6: E qual atitude você tomaria se suspeitasse que alguém da sua família está com alguma doença transmitida por este organismo?

Grupos	Respostas
01	“Iria até a um posto de saúde e seguiria as orientações.”
02	“Recomendaria a procura de cuidados médicos.”
03	“Mandaria ele ir pro médico e olhar se tem algum lugar sendo casa para os mosquitos.”
04	“Procuraria um médico, tomaria remédios e procura a ficar de repouso, vacinas.”
05	“Levaria ao posto de saúde e começaria o tratamento contra a doença.”

Fonte: Elaborado pela autora, (2024).

Na atividade final, dando continuidade ao cenário hipotético, os estudantes foram desafiados a refletir sobre as principais fontes de aprendizado sobre o *Aedes aegypti* respondendo à questão de número sete: “*onde você aprendeu todas essas coisas sobre o Aedes aegypti?*” (quadro 10).

O grupo 01 destacou a importância de esforços institucionais e midiáticos para promover a conscientização pública sobre o *Aedes aegypti*. O grupo 02 enfatizou a relevância das ações emergenciais em períodos críticos, reconhecendo o impacto das mídias tradicionais e da colaboração comunitária na disseminação de informações preventivas. Por outro lado, o grupo 03 apresentou uma lacuna de engajamento ao deixar a resposta em branco, o que pode indicar desafios relacionados ao entendimento ou à motivação. Já o grupo 04 demonstrou uma compreensão básica do ciclo de vida do *Aedes aegypti* e de seu papel na transmissão de doenças, mas não atendeu plenamente à proposta da atividade, que solicitava a identificação das fontes de aprendizado sobre o tema, deixando essa parte sem resposta. Por fim o grupo 05 valorizou a integração entre ensino formal e contribuições de especialistas, reconhecendo a importância do trabalho interdisciplinar.

Quadro 10 - Respostas dos grupos para a Questão 7: Onde você aprendeu todas essas coisas sobre o *Aedes aegypti*?

Grupos	Respostas
01	“Na escola, no jornal, postos de saúde. Principalmente em campanhas conscientizadoras.”
02	“Na época de maior proliferação do mosquito existia muitas dicas e grupos de ajuda que passava na televisão, em jornais e nas próprias casas para ajudar toda a população sobre o básico da prevenção das doenças.”
03	Não respondeu.
04	“É um mosquito muito perigoso e que transmite doença. Devemos ter cuidado com lugares com água parada, onde eles se reproduzem.”
05	“Aprendemos sobre, em nossa instituição, com ensinamentos de nossa professora juntamente com doutores e especialistas no tema.”

Fonte: Elaborado pela autora, (2024).

#### 12.4 ETAPA 4: RODA DE CONVERSA COM PROFISSIONAIS DA SAÚDE E PLANEJAMENTO DO MAPEAMENTO AMBIENTAL.

No dia 28 de outubro, foi realizada uma roda de conversa como parte das atividades programadas, figura 17. Esse momento contou com a participação de 16 estudantes da turma, da professora de Biologia e com a contribuição de três convidados, Dra. Mônica, Dr. Hernani e Dra. Renata, doutores da área da saúde, figura 18. A sala de aula foi organizada de forma circular, com as cadeiras dispostas no centro, para facilitar a interação e garantir uma visão geral de todos os presentes.

Figura 17 - Roda de conversa com estudantes e especialistas na área de saúde.



Fonte: Elaborado pela autora, (2024).

Figura 18 - Doutores participantes da roda de conversa: Dra. Mônica (à esquerda), Dra. Renata (ao centro) e Dr. Hernani (à direita).



Fonte: Elaborado pela autora, (2024).

Os convidados destacaram aspectos técnicos relacionados ao saneamento básico e sua intersecção com a proliferação do mosquito. A Dra. Mônica iniciou sua participação abordando as arboviroses, como dengue, chikungunya, zika que são amplamente presentes no município, especialmente em períodos chuvosos. Ela destacou a gravidade dessas doenças, e sua relação com a proliferação do mosquito *Aedes aegypti*, um vetor altamente adaptável.

Durante sua apresentação enfatizou a importância da prevenção, abordando estratégias como o manejo de criadouros e práticas simples no ambiente doméstico para evitar a reprodução do mosquito. Utilizou também exemplos práticos, como um boneco de mosquito, figura 19, para engajar os estudantes e incentivá-los a refletir sobre os impactos dessas doenças na comunidade.

Figura 19 - Representação do *Aedes aegypti* por meio de boneco utilizado na roda de conversa.



Fonte: Elaborado pela autora, (2024).

O Dr. Hernani destacou a importância do saneamento básico no controle das arboviroses, detalhando os quatro pilares dessa área: “*O saneamento tem quatro pilares, na questão do saneamento a gente trabalha sempre os quatro pilares: água, esgoto, drenagem e resíduos*”. Ele explicou como cada um desses fatores está diretamente relacionado à proliferação do mosquito, destacando que o manejo inadequado de resíduos e a ausência de drenagem eficaz criam condições ideais para a reprodução do *Aedes aegypti*. Além disso, vinculou essas questões às áreas de maior risco identificadas pela turma, como locais com esgoto a céu aberto e acúmulo de lixo.

A Dra. Renata destacou a relação direta entre questões ambientais e a saúde pública, enfatizando que problemas como o esgoto a céu aberto são fatores determinantes para a disseminação de doenças e aumento da mortalidade. Ela reforçou que cuidar do ambiente é essencial para prevenir o adoecimento da população, conectando essas questões com os temas trazidos pela Dra. Mônica e Dr. Hernani.

Dando continuidade à discussão a Dra. Renata abriu espaço para os estudantes apresentarem suas dúvidas. Uma das alunas questionou: “*Como funciona o fumacê?*” Dra. Mônica explicou que o fumacê, embora possa ser eficaz em situações pontuais, apresenta baixa efetividade no controle amplo dos mosquitos, já que o veneno precisa de contato direto com os insetos para surtir efeitos. O Dr. Hernani informou que o fumacê pode gerar uma falsa sensação de segurança no combate ao *Aedes aegypti*: “*O fumacê elimina uma fração dos mosquitos, mas não o suficiente para a gente ficar tranquilo*”. Deixou claro que sua eficácia é limitada, especialmente porque ele precisa ser

constantemente atualizado para acompanhar as adaptações e a evolução dos insetos, o que nem sempre ocorre, é apenas uma medida preventiva.

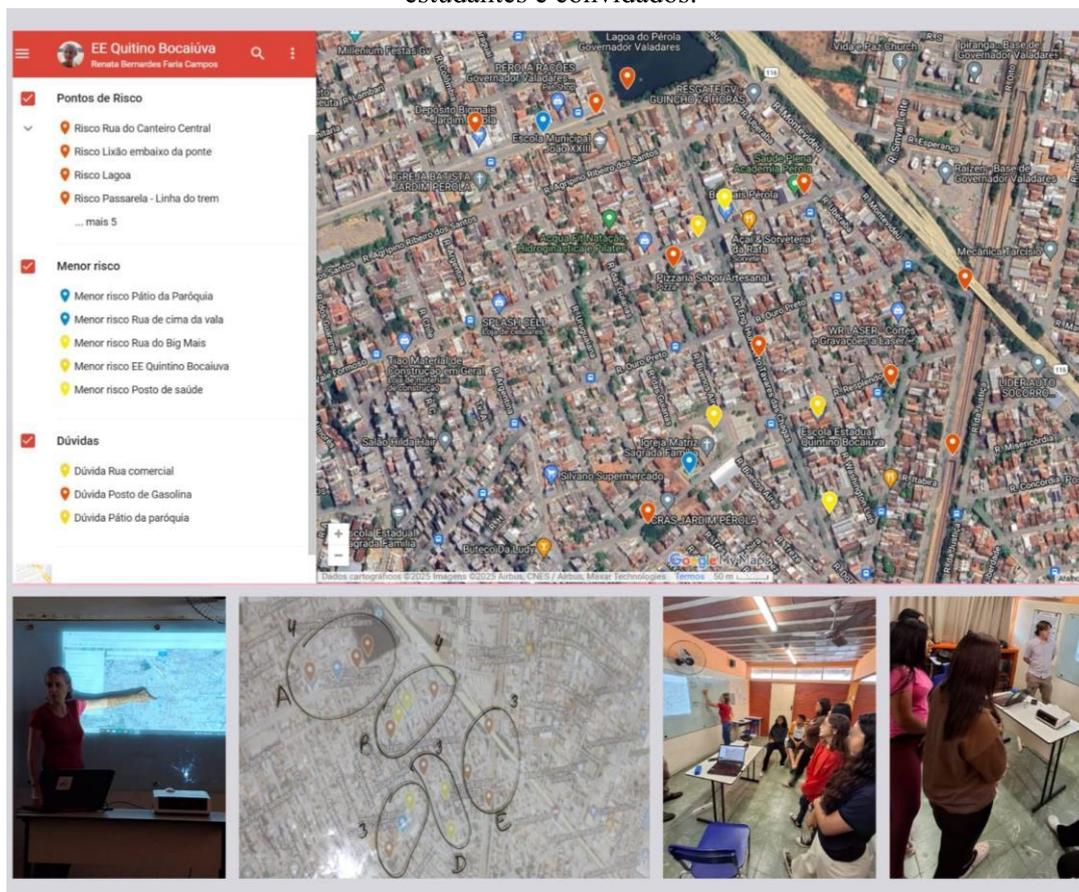
Outra questão foi levantada por um dos estudantes: “*Poderia associar o uso do fumacê com a questão de agrotóxicos em lavouras?*” A Dra. Renata explicou que o fumacê é uma substância, um inseticida, aplicado em doses muito baixas. No entanto, alertou que seu uso indiscriminado pode levar à resistência dos mosquitos, reduzindo sua eficácia a longo prazo. Destacou ainda como o fumacê impacta negativamente sobre organismos benéficos, como as abelhas, que são mais sensíveis aos inseticidas. Após observar que os estudantes compreenderam a questão do fumacê, foi aberta a discussão para novas perguntas. Uma estudante questionou: “*Como a água deve estar para o mosquito se reproduzir?*” Dra. Mônica explicou brevemente que, conforme estudos recentes, o *Aedes aegypti* não depende exclusivamente de água limpa e parada para se reproduzir.

Ao contrário do conhecimento estabelecido, as fêmeas de *A. aegypti* não foram atraídas apenas por fontes de água limpa, indicando que o inseto apresenta certa flexibilidade na aceitação de substratos de postura que apresentam variação em sua qualidade. Essa característica confere ao vetor grande capacidade de adaptação às diferentes situações ambientais (Tauil 2002), inclusive aquelas consideradas desfavoráveis, como fontes de água poluídas, p.ex. as águas de esgoto bruto e de reator UASB, (Beserra, E. B. *et al.* 2010, p 1022).

Os estudantes estavam tão envolvidos que novas perguntas foram levantadas e devidamente esclarecidas. Para finalizar essa parte a Dra. Renata abordou a biologia do *Aedes aegypti* e sua capacidade de adaptação ao ambiente urbano. Ela explicou como o ciclo de vida do mosquito é acelerado em climas quentes, aumentando sua reprodução e a disseminação de doenças como dengue, chikungunya e zika. Enfatizou a importância de estratégias preventivas, como o manejo correto de água e resíduos e a conscientização da comunidade sobre o impacto ambiental no controle do vetor.

Nesse mesmo dia foi realizado o planejamento do mapeamento ambiental e a retomada da construção dos pontos demarcados pela turma no mapa figura 20. Para isso, o mapa, já com os pontos marcados, foi projetado no quadro da sala de aula, com as cores destacando os níveis de risco: vermelho para áreas de maior risco, amarelo para áreas de atenção e azul para áreas de menor risco.

Figura 20 - Planejamento do mapeamento ambiental em processo colaborativo com estudantes e convidados.



Fonte: Elaborado pela autora, (2024).

As observações e discussões em sala foram coletivas. Os estudantes justificaram suas classificações, confirmaram as cores de alguns pontos e ajustaram outros, baseando nas características observadas em cada área. Após essa validação os locais para a instalação das ovitrampas foram organizados em cinco grupos, que foram chamados de Grupos A, B, C, D e E (quadro 11).

Quadro 11 - Locais definidos pelos estudantes para instalação das armadilhas.

Grupos	Locais para instalação das armadilhas
A	Lagoa; Depósito do Big Mais supermercado; Vala do córrego; Rua de cima da vala. (04)
B	Perto da pizzaria Sabor Artesanal; Rua do Big Mais; Posto de gasolina; Rua comercial. (04)
C	Perto do CRÁS; Paróquia; Pátio da Paróquia. (03)
D	Canteiro Central; E. E. Quintino Bocaiúva; Posto de Saúde. (03)
E	Lixão embaixo da ponte; Linha do trem; Praça Vitória. (03)

Fonte: Elaborado pela autora, (2024).

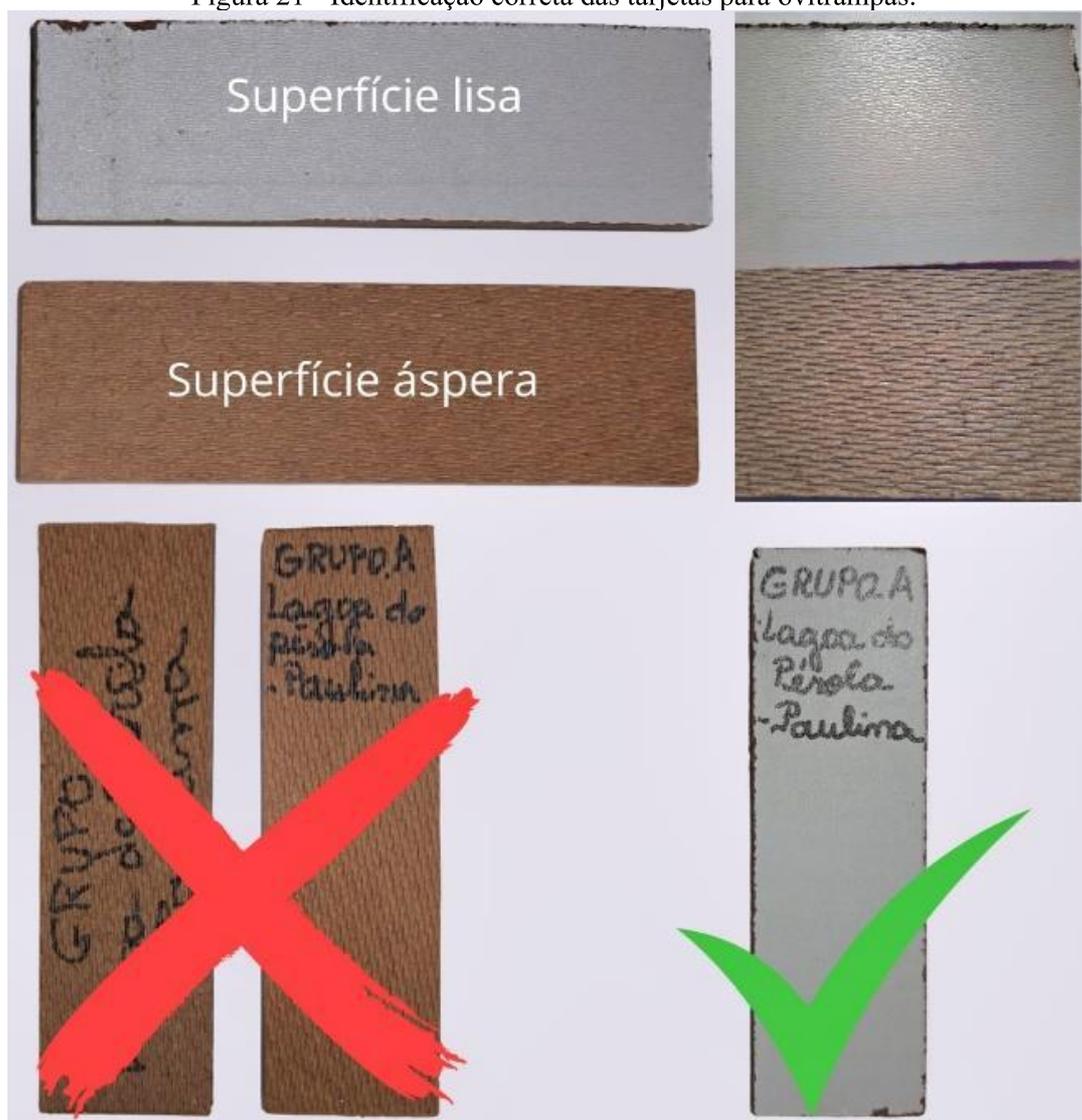
Em seguida foram escolhidos cinco líderes de forma democrática, um para cada grupo, e realizado um sorteio para definir os pontos de instalação das armadilhas. Os líderes selecionaram seus colegas de equipe de forma sequencial, seguindo uma ordem definida, primeiro o representante do grupo A, seguido pelos líderes dos grupos B,C,D e E. Esse processo continuou até que todos os estudantes, inclusive os ausentes naquele dia, fossem alocados em cada grupo. Por consenso, foi permitido aos grupos, realizar trocas de pontos, facilitando a atividade de campo. Cada grupo ficou responsável por instalar ovitrampas em três ou quatro pontos sorteados, posicioná-las adequadamente e registrar as coordenadas para análises posteriores.

A Dra. Renata orientou os estudantes sobre o processo de instalação das ovitrampas, destacando que elas deveriam ser colocadas em locais sombreados e escondidos. Essa medida aumenta a chance de atração dos mosquitos e, ao mesmo tempo, evita que as armadilhas sejam roubadas, viradas, chutadas ou deslocadas por pessoas que passem pelo local, garantindo que permaneçam no mesmo lugar até o momento da coleta. Ela explicou a necessidade de preencher os vasos com água, garantindo que a tarjeta fique parcialmente submersa, pois as fêmeas localizam a tarjeta pela água e depositam seus ovos, próximo a linha d'água.

A professora Alzimere enfatizou a importância de posicionar corretamente a tarjeta, explicando que, devido à diferença existentes entre as superfícies, a parte lisa, onde deverá ter a identificação dos locais e nome do grupo deve ficar em contato com a parede interna do vasilhinho, enquanto a parte áspera, deve estar voltada para o centro do recipiente facilitando a fixação dos ovos.

Dando continuidade, a Dra. Renata e o Dr. Hernani destacaram a importância de registrar, na parte lisa da tarjeta, figura 21, informações extremamente importantes, como o ponto de instalação, o grupo responsável e o nome de quem realizou a coleta. Para o momento das coletas das ovitrampas, os estudantes foram orientados descartar a água das armadilhas, retirar as tarjetas e envolvê-las em papel toalha, evitando o desenvolvimento dos ovos. Todo o material foi devidamente armazenado para o transporte à Univale, onde foi analisado.

Figura 21 - Identificação correta das tarjetas para ovitrampas.



Fonte: Elaborada pela autora, (2024).

## 12.5 ETAPA 5: MONTAGEM DAS ARMADILHAS E TRABALHO DE CAMPO

No dia seguinte à roda de conversa e ao planejamento do mapeamento ambiental, dois horários de 50 minutos cada foram utilizados para dar sequência às atividades programadas. O primeiro momento foi destinado à revisão dos conteúdos abordados na aula anterior. Em seguida, foram apresentados todos os materiais necessários para a montagem das ovitrampas. Devido à ausência de alguns estudantes na aula anterior, foi necessário explicar de forma resumida todo o processo de montagem das armadilhas, o que ocasionou um tempo extra. Assim, o que estava inicialmente planejado para ser concluído em um único horário precisou ser estendido para dois horários. No entanto, essa alteração não gerou transtornos, pois o segundo horário utilizado foi disponibilizado

pela disciplina Cidade e Meio Ambiente, permitindo a realização de toda a atividade planejada.

Durante as orientações surgiram questionamentos relevantes que contribuíram para facilitar a instalação das armadilhas. Uma das perguntas abordou a possibilidade de posicionar armadilhas em residências dos próprios estudantes localizadas próximo aos pontos mapeados, iniciativa que simplificou o trabalho de alguns grupos.

Em seguida, foram entregues os materiais para os grupos fazerem a montagem das ovitrampas. Cada ponto foi designado para receber três armadilhas, instaladas com uma distância de 2 a 3 metros entre si. A professora lembrou detalhadamente o procedimento para montar as armadilhas, auxiliou os estudantes a escreverem nas tarjetas com canetas permanentes e a fixá-las corretamente nos vasos usando os cliques, figura 22.

Figura 22 - Confeção das armadilhas (ovitrampas) pelos estudantes.



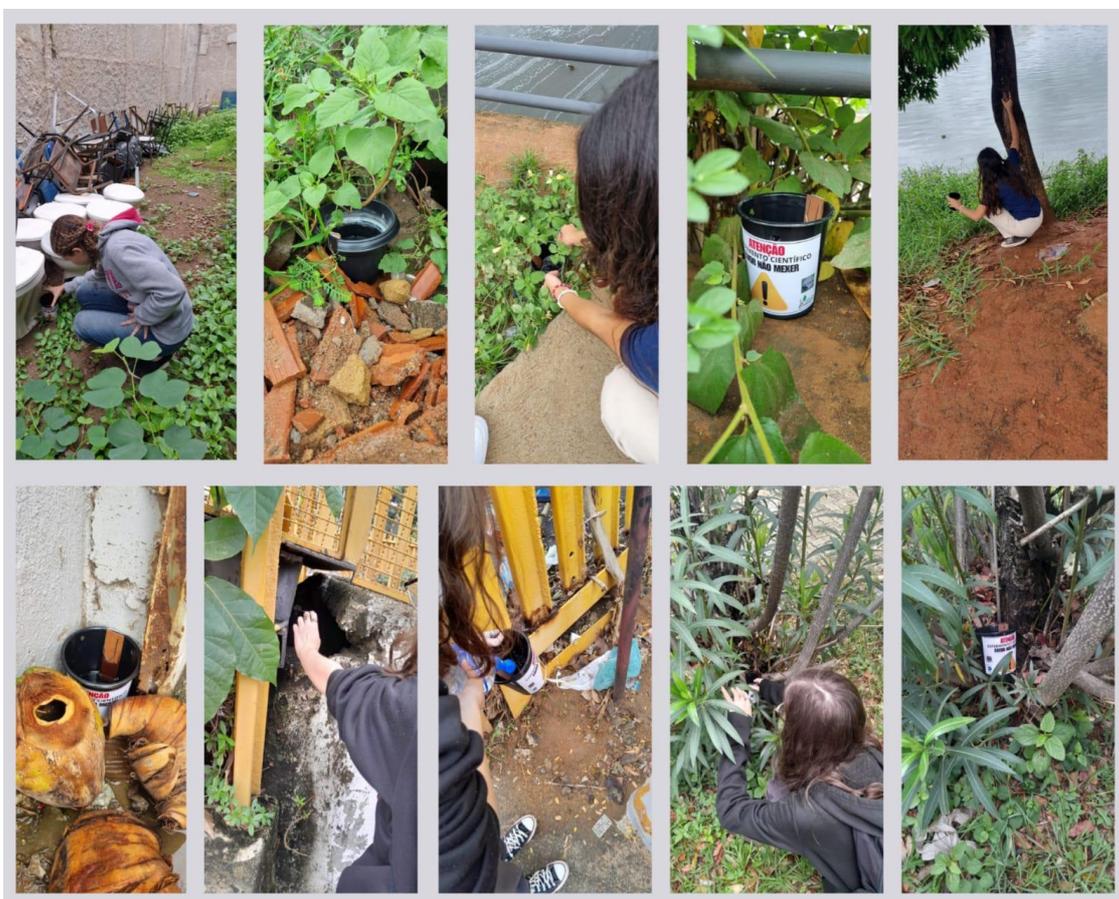
Fonte: Elaborado pela autora, (2024).

Ao final das aulas o entusiasmo dos estudantes foi evidente. Alguns, que haviam faltado nesse dia, compareceram exclusivamente para participar dessa etapa prática, demonstrando crescente envolvimento e compromisso com o projeto.

O horário de instalação foi escolhido pelos próprios alunos, baseando-se em discussões prévias sobre os hábitos do *Aedes aegypti*. Segundo a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz, 2022) o mosquito é mais ativo durante o dia, especialmente ao amanhecer e ao entardecer. Assim, o momento selecionado minimizou o risco de picadas e se alinhou ao trajeto diário dos estudantes entre casa e escola, facilitando a execução da atividade.

Após a instalação nos locais de coleta previamente definidos, as armadilhas permaneceram em campo por um período de três dias antes de serem recolhidas para análise, figura 23. Adicionalmente os estudantes documentaram o local de instalação das armadilhas em fotografias, obtidas com o auxílio de celulares.

Figura 23 - Instalação das armadilhas nos locais de coleta pelos estudantes.



Fonte: Elaborado pela autora, (2024).

## 12.6 ETAPA 6: DEVOLUÇÃO DAS TARJETAS

No dia 4 de novembro às 7h, no início do primeiro horário de aula, os grupos realizaram a entrega dos materiais utilizados na atividade. Entre os itens entregues, destacaram-se as tarjetas, cuidadosamente protegidas com folhas de papel toalha para

garantir a integridade dos ovos coletados, evitando possíveis danos que pudessem comprometer os resultados. As tarjetas foram cuidadosamente organizadas e armazenadas em uma caixa de papelão devidamente identificada, figura 24, assegurando a preservação e a segurança dos materiais. Todo o processo foi planejado para garantir que a caixa contendo os materiais coletados fosse entregue no dia seguinte, em perfeitas condições ao Laboratório LEAS na UNIVALE, permitindo uma análise confiável e precisa.

Dos 17 pontos inicialmente mapeados para o estudo, apenas 12 tiveram suas ovitrampas analisadas no LEAS. Das 51 tarjetas instaladas, apenas 29 retornaram para contagem dos ovos de *Aedes aegypti*. Em relação aos pontos excluídos da análise, no Posto de Gasolina e no Supermercado Big Mais, os responsáveis pelos estabelecimentos não autorizaram a instalação das ovitrampas, mesmo após os estudantes explicarem os objetivos do trabalho. Nos locais próximos ao CRAS, na Paróquia Sagrada Família e no Pátio dessa Paróquia, a não entrega das tarjetas pelos estudantes dentro do prazo estabelecido impossibilitou a inclusão desses pontos nos resultados, inviabilizando a análise desses locais.

Figura 24 - Tarjetas armazenadas para encaminhamento ao laboratório LEAS.



Fonte: Elaborado pela autora, (2024).

## 12.7 ETAPA 7: ATIVIDADE DE LABORATÓRIO

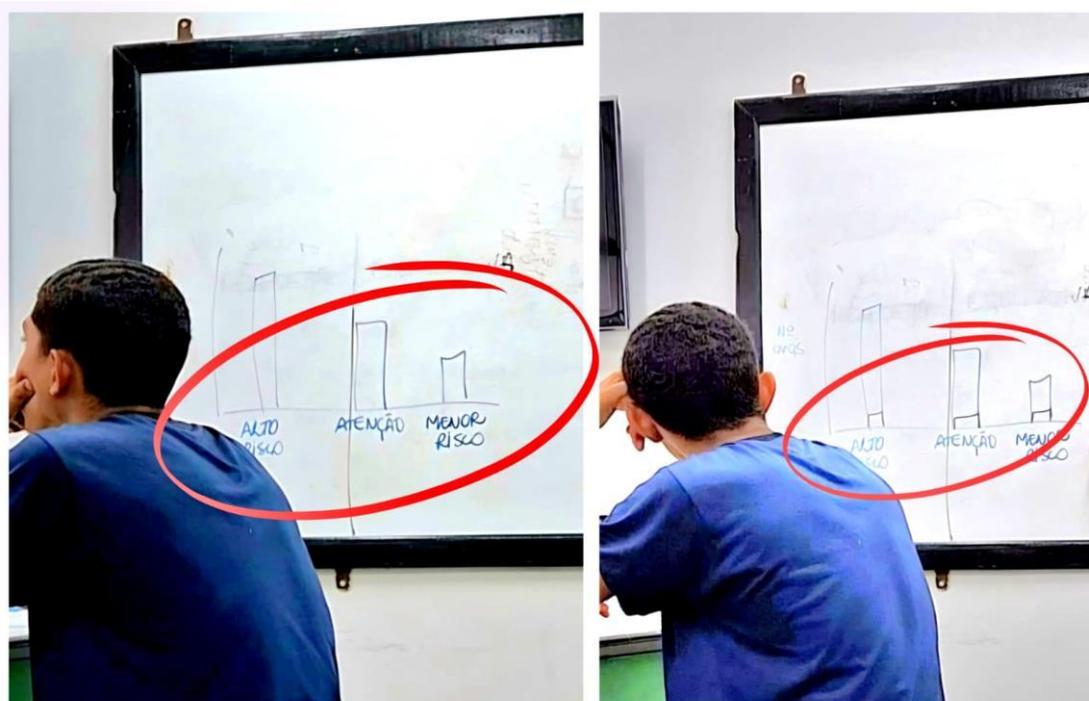
No dia 5 de novembro, os estudantes chegaram à escola no horário normal, às 7 h, e se dirigiram à sala de aula onde ajustaram junto com a professora os últimos detalhes antes da visita ao laboratório LEAS. Dos 28 estudantes da turma, 22 entregaram a autorização assinada pelos responsáveis (Apêndice D), mas apenas 16 compareceram no dia da atividade. Após um café reforçado, oferecido pela escola, o grupo de estudantes e a professora de Biologia embarcaram no ônibus disponibilizado pela UFJF-GV às 7h35 com destino a UNIVALE. Ao chegar no laboratório todos foram recebidos pela Dr<sup>a</sup> Renata Campos, Bióloga e coordenadora do LEAS. Os estudantes foram organizados em quatro bancadas, com quatro alunos em cada uma, para o início das atividades.

A tarefa começou com uma revisão dos pontos marcados no mapa durante o mapeamento anterior, categorizados como áreas de alto risco, atenção e baixo risco. Foi elaborado um gráfico no quadro para ilustrar as hipóteses levantadas pelos estudantes, relacionando o número de ovos ao nível de risco. O eixo vertical representava o número de ovos encontrados, enquanto o eixo horizontal indicava as categorias de risco, alto risco, atenção e baixo risco, figura 25.

A atividade guiou os estudantes na interpretação das categorias e incentivou a reflexão sobre as expectativas para cada uma delas. Inicialmente eles associaram as áreas de baixo risco à presença de poucos ovos e as de alto risco à presença de muitos ovos. No entanto as áreas de atenção geraram algumas dúvidas, com os estudantes demonstrando insegurança ao expor suas expectativas. Durante a discussão questionou-se a possibilidade de uma distribuição diferente, sugerindo que ao invés de uma quantidade maior ou menor de ovos, as quantidades poderiam ser semelhantes em todas as áreas, com uma baixa ocorrência geral.

A ilustração no gráfico motivou uma discussão entre os estudantes sobre possíveis fatores que poderiam ter influenciado a coleta, levando-os a levantar hipóteses sobre possíveis fatores que poderiam ter influenciado os resultados da coleta. Entre as hipóteses sugeridas estavam: *“uma das armadilhas ficou seca”*, *“uma armadilha ficou virada”* e *“eu fui colocar a armadilha no posto de gasolina, mas eles não deixaram então não coloquei”*, fatores que poderiam ter impactado diretamente nos resultados.

Figura 25 - Gráfico hipotético desenhado no quadro, para levantamento de hipóteses pelos estudantes.



Fonte: Elaborado pela autora, (2024).

Após a discussão inicial os estudantes procederam a contagem de ovos nas tarjetas utilizando microscópio estereoscópio (lupa). Durante a observação registraram informações importantes, como o local de coleta e a quantidade de ovos encontrados em cada tarjeta.

Durante a análise das tarjetas recuperadas foi contabilizado um total de 1.114 ovos do *Aedes aegypti*, resultando em uma média de 38,4 ovos por tarjeta. Esse dado impressionou os estudantes, especialmente considerando que a área estudada já havia recebido tratamento prévio com fumacê. O grupo concluiu que os resultados evidenciam a possível resistência do mosquito às medidas tradicionais de controle químico e reforça a necessidade de estratégias complementares. A contagem dos ovos do *Aedes aegypti*, gráfico 1, permitiu avaliar as hipóteses levantadas pelos estudantes no início do estudo.

No ponto Lagoa do Pérola, foram recuperadas duas tarjetas e em nenhuma delas foi encontrado ovos. Já no Depósito do Big Mais, duas tarjetas foram perdidas, e na única tarjeta recuperada também não foram encontrados ovos. Esses resultados indicam a necessidade de uma análise mais cautelosa sobre os riscos nesses locais. Por outro lado, no ponto identificado como Vala do Córrego, todas as tarjetas foram apresentadas, totalizando 127 ovos, validando a hipótese de maior risco levantada pelos estudantes.

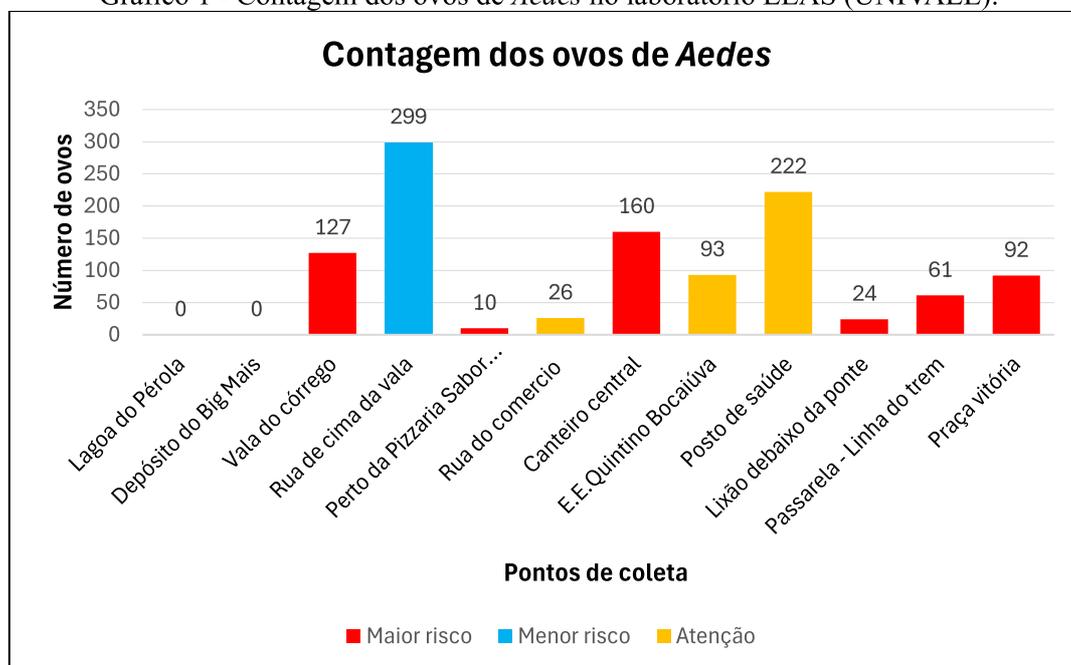
A Rua de cima da vala, classificada inicialmente como local de menor risco, contrariou a expectativas, apresentando 299 ovos distribuídos em todas as três tarjetas coletadas, indicando a necessidade de uma reavaliação cuidadosa.

No ponto próximo à Pizzaria Sabor Artesanal, das duas tarjetas recuperadas, apenas uma apresentou ovos, totalizando 10 ovos. Já na Rua do Comércio, classificada como ponto de atenção, a análise das três tarjetas resultou em 26 ovos.

A hipótese de maior risco foi confirmada na Rua do Canteiro Central, com todas as três tarjetas apresentando 160 ovos. Nos pontos designados como de atenção, a E.E. Quintino Bocaiuva contabilizou 93 ovos, enquanto o Posto de Saúde, com apenas duas tarjetas recuperadas devido à perda de uma ovitampa, registrou 222 ovos, reafirmando ambos os locais como áreas de maior risco.

Por fim, as hipóteses de maior risco nos pontos Lixão Embaixo da Ponte, Passarela da Linha do Trem e Praça Vitória foram validadas, com contagens de 24, 61 e 92 ovos, respectivamente. Na Praça Vitória, apenas duas tarjetas foram analisadas devido à perda de uma das ovitampas, o que não comprometeu a confirmação do local como ponto de elevado risco.

Gráfico 1 - Contagem dos ovos de *Aedes* no laboratório LEAS (UNIVALE).



Fonte: Elaborado pela autora, (2024).

A visita ao laboratório proporcionou aos estudantes uma experiência prática e científica significativa. Muitos deles tiveram pela primeira vez a oportunidade de manipular um equipamento profissional, como microscópio estereoscópico, conectando

os conhecimentos teóricos adquiridos em sala de aula com a realidade do controle de arboviroses.

## 12.8 ETAPA 8: REVISITAR O REPERTÓRIO DE APRENDIZAGEM

Em 6 de novembro, um dia após a visita ao Laboratório LEAS na Univale, foi realizado um novo encontro com os estudantes organizados nos mesmos grupos formados anteriormente. Durante essa atividade os estudantes revisaram e compararam os dados coletados na primeira etapa do estudo, permitindo análises mais aprofundadas.

Dois alunos que não estavam presentes na ocasião inicial ficaram sem grupos, mas foram convidados a integrar quaisquer equipes que considerassem adequadas, com a possibilidade de contribuir para a atividade. No entanto, ambos optaram por não participar, justificando razões pessoais.

Na comparação das respostas entre a primeira e a segunda aplicação do Repertório de Aprendizagem, a questão 01 manteve-se inalterada em ambas as ocasiões, com 100% dos grupos respondendo “sim” à pergunta: "*Na região onde você vive existe este organismo?*", em referência ao *Aedes aegypti*. No entanto, a questão 2 revelou mudanças significativas nos níveis de detalhamento e compreensão, quadro 12.

Quadro 12 - Comparativo das respostas dos estudantes à questão 2 do Repertório de Aprendizagem.

<b>Pergunta nº 02</b>		
<b>Como e onde o <i>Aedes aegypti</i> se reproduz?</b>		
<b>Grupos</b>	<b>Dia 23/10</b>	<b>Dia 06/11</b>
01	“Ele se reproduz colocando ovos em poças de água parada”.	“Ele se reproduz colocando ovos em poças de água parada limpa ou suja”.
02	“Numa reprodução sexuada entre a fêmea e o macho da espécie. Eles se reproduzem botando ovos em águas paradas”.	“Numa reprodução sexuada entre a fêmea e o macho da espécie. Eles se reproduzem botando ovos em águas limpas, sujas, paradas”.
03	“Através do mosquito portador do vírus, sendo reproduzido em água parada e acumulada”.	“Através dos mosquitos, sendo reproduzido em água parada e acumulada limpa ou suja”.
04	“Eles colocam ovos em água parada”.	“Eles colocam ovos em água parada”.
05	“O mosquito coloca os ovos em recipientes ou locais com água parada”.	“O mosquito coloca os ovos em recipientes ou locais com água. Estudos recentes mostram que pode se reproduzir em qualquer água, seja ela suja, limpa, com movimentos ou parada”.

Fonte: Elaborado pela autora, (2024).

No grupo 01 a resposta inicial indicava que o mosquito “se reproduz colocando ovos em poças de água parada”. Após a atividade, os estudantes acrescentaram que essa reprodução ocorre tanto em “água parada limpa ou suja”. O grupo 02 que já havia mencionado a reprodução sexuada entre macho e fêmea, adicionou informações sobre a diversidade de ambientes aquáticos, mencionando “águas limpas, sujas e paradas”. O grupo 03 que anteriormente apresentou confusão ao associar a reprodução do mosquito à transmissão do vírus, ajustou sua resposta para se concentrar no aspecto biológico, enfatizando que o mosquito “se reproduz em água parada e acumulada limpa ou suja”. Por outro lado, o grupo 04 manteve sua resposta inalterada, afirmando que “eles colocam ovos em água parada”. Embora a resposta seja correta, não apresentou avanços significativos. Já o grupo 05 destacou a capacidade do *Aedes aegypti* de se reproduzir em “qualquer água, seja ela suja, limpa, com movimentos ou parada”, mencionando também estudos recentes, o que sugere que os estudantes buscaram informações adicionais ou consolidaram seus conhecimentos com base na fala da Dra. Mônica, que citou estudos recentes.

Quadro 13 - Comparativo das respostas dos estudantes à questão 3 do Repertório de Aprendizagem.

<b>Pergunta nº 03</b>		
<b>Quais as doenças e sintomas que este organismo transmite?</b>		
<b>Grupos</b>	<b>Dia 23/10</b>	<b>Dia 06/11</b>
01	“Dengue, Chikungunya, Zika e febre amarela. Vermelhidão, dor nas articulações, febre, náuseas, ardência nos olhos, diarreias, vômitos, dor de cabeça, do no corpo, coceira.”	“Dengue, Chikungunya, Zika e febre amarela. Vermelhidão, dor nas articulações, febre, náuseas, ardência nos olhos, diarreias, vômitos, dor de cabeça, do no corpo, coceira.”
02	“Dengue, zika vírus, chikungunya. Os sintomas são: dores de cabeça, dor no corpo, fraqueza e coceira”.	“Dengue, zika vírus, chikungunya. Os sintomas são: dores de cabeça, dor no corpo, fraqueza e coceira”.
03	“Dengue. Coceira, febre, manchas no corpo, dor de cabeça, dor nas articulações”.	“Dengue. Coceira, febre, manchas no corpo, dor de cabeça, dor nas articulações. Além da dengue, Zika, chikungunya e febre amarela”.
04	“Zika, chikungunya, dengue”.	“Zika, chikungunya, dengue. Dor de cabeça, dor no corpo, dor nas articulações, febre, vômito”.
05	“Dengue, zika, chikungunya. Os sintomas podem ser: febre, dores de cabeça e corporal, coceiras, dentre outros”.	“Dengue, zika, chikungunya. Os sintomas podem ser: febre, dores de cabeça e corporal, coceiras, dentre outros”.

Fonte: Elaborado pela autora, (2024).

Ao analisar as respostas dadas pelos estudantes para a questão três (quadro 13), damos destaque para o avanço do grupo 03, que incluiu zika, chikungunya e a febre amarela na sua lista de doenças, e para o grupo 04, que complementou sua resposta inicial com a descrição de sintomas, dor de cabeça, dor no corpo, dor nas articulações e vômito. No entanto, nos demais grupos as respostas permaneceram inalteradas, quadro 13.

Dando sequência as respostas dos estudantes, a questão de número 04 demonstra uma mudança significativa no detalhamento das informações apresentadas inicialmente pelos estudantes do grupo 3, quadro 14.

Assim como na primeira etapa, todos os estudantes reafirmaram que já tiveram ou conhecem alguém que acometido por alguma doença transmitida pelo *Aedes aegypti*. Destacaram-se os relatos dos grupos 2 e 3, que apresentaram informações mais específicas. O grupo 02 mencionou: “*um conhecido nosso faleceu*” enquanto o grupo 03 relatou: “*Um colega desse grupo teve dengue*”.

Quadro 14 - Comparativo das respostas dos estudantes à questão 4 do Repertório de Aprendizagem.

<b>Pergunta nº 04</b>		
<b>Você já teve ou conhece alguém que teve alguma doença transmitida por este organismo? O que aconteceu com a pessoa durante e após a doença?</b>		
<b>Grupos</b>	<b>Dia 23/10</b>	<b>Dia 06/11</b>
01	“Sim, a mãe de um integrante do grupo teve chikungunya, durante teve diarreia, náusea, dor nas articulações, depois continuou com sequelas e sempre sente dores nas articulações”.	“Sim. A mãe de uma integrante desse grupo teve chikungunya, durante teve diarreia, náusea, dor nas articulações, depois continuou com sequelas e sempre sente dores nas articulações”.
02	“Sim, durante a doença sentiu a maioria dos sintomas, a maioria se recuperou bem, mas um conhecido faleceu”.	“Sim. Durante a doença sentiu a maioria dos sintomas, a maioria se recuperou bem, mas um conhecido nosso faleceu”.
03	“Sim, manchas persistentes”.	“Sim, manchas persistentes, náuseas. Colega desse grupo teve dengue e ele teve febre, dor no corpo, teve que faltar a aula, pois teve que ficar internado. Hoje está bem”.
04	“Sim, dores no corpo, dores de cabeça, desânimo, dores nos olhos, dores no corpo, febre”.	“Sim. Dores no corpo, dores de cabeça, desânimo, dores nos olhos, dores no corpo e febre”.
05	“Sim, a pessoa sentiu fraqueza corporal, febre e desidratação e após os sintomas diminuíram, entretanto continuou com as dores na junta”.	“Sim, a pessoa sentiu fraqueza corporal, febre e desidratação e após os sintomas diminuíram, entretanto continuou com as dores na junta”.

Fonte: Elaborado pela autora, (2024).

O grupo 3 ampliou sua resposta ao acrescentar novos sintomas e relatar as consequências enfrentadas por um colega, que precisou de internação devido à dengue e, conseqüentemente, ficou impossibilitado de frequentar as aulas. Contudo, foi destacando sua recuperação. Os Grupos 01, 02, 04 e 05 mantiveram essencialmente a mesma resposta anterior, demonstrando consistência, o que era esperado, uma vez que a questão abordava experiências pessoais e não os conhecimentos adquiridos no projeto. Assim, a estabilidade das respostas reflete a natureza subjetiva da vivência dos estudantes em relação à dengue, que não foi diretamente impactada pelas atividades realizadas.

Quadro 15 - Comparativo das respostas dos estudantes à questão 5 do Repertório de Aprendizagem.

<b>Pergunta nº 05</b>		
<b>O que mais podemos aprender sobre este mosquito e o que podemos fazer para combatê-lo?</b>		
<b>Grupos</b>	<b>Dia 23/10</b>	<b>Dia 06/11</b>
01	“Que ele é ativo durante o dia, para combater devemos usar repelentes, não deixar água parada é o principal”.	“Que ele é ativo durante o dia, para combatê-lo devemos usar repelente, não deixar água parada e o principal conversar com as pessoas para se cuidar”.
02	“Mais formas de combater na cidade em geral e podemos evitar em nossas casas com as dicas de prevenção da água parada”.	“Mais formas de combater na cidade em geral e podemos evitar em nossas casas com as dicas de prevenção da água parada, e usando o conhecimento adquirido sobre a origem dos ovos na Univale”.
03	“Aprender a ter mais cuidado com a água parada, ter mais cuidado com os lixos e água parada”.	“Aprender a ter mais cuidado com água parada, ter mais cuidado com os lixos acumulados”.
04	“Aprender ainda mais métodos de prevenção, evitar deixar água parada, não acumular muito lixo”.	“Podemos aprender formas de prevenir e alertar a todas as pessoas sobre os malefícios do mosquito. Evitar água parada, tomar as respectivas vacinas para prevenção e ter cuidado e ser bem cauteloso em lugares de muitos mosquitos”.
05	“Sobre sua reprodução e proliferação. Ter saneamento básico nas cidades e combater as águas paradas”.	“Sobre sua reprodução e proliferação. Ter saneamento básico nas cidades e combater as águas paradas. E, em questão do fumacê, que apenas produz para a sociedade questão de segurança, sem exterminar o mosquito”.

Fonte: Elaborado pela autora, (2024).

Na análise das respostas à questão 05, quadro 15, observa-se um progresso no entendimento dos estudantes sobre o problema. Houve uma ampliação nas estratégias propostas, indicando um avanço na capacidade de identificar medidas mais abrangentes e fundamentadas para o combate ao *Aedes aegypti*.

Na primeira etapa as respostas eram predominantemente focadas em medidas básicas de prevenção, como evitar água parada, manejo de lixo e a utilização de repelentes. No entanto após o desenvolvimento do trabalho observou-se um avanço significativo nas respostas. Por exemplo:

O Grupo 01 além de reforçar as medidas básicas, ressaltou a importância de dialogar com a comunidade para promover conscientização coletiva.

O Grupo 02 destacou conhecimentos adquiridos durante a visita ao laboratório na Univale, mencionando a origem dos ovos do mosquito como um fator importante no combate ao *Aedes aegypti*.

O Grupo 03 mudou apenas a redação, não trouxe nada novo.

O Grupo 04 ampliou sua resposta, não apenas mencionando a prevenção, mas também destacando a necessidade de alertar outras pessoas sobre os riscos associados ao mosquito, incluindo cuidados em áreas de alta incidência e ainda mencionou a vacinação como medida preventiva.

O Grupo 05 além de reiterar a importância do saneamento básico, trouxe uma reflexão crítica sobre o uso do fumacê, destacando que, embora seja visto pela sociedade como uma medida imediata de proteção ele não representa uma solução eficaz para o controle do mosquito. O fumacê, técnica comum de controle químico do *Aedes aegypti* apresenta baixa eficiência, pois só atinge mosquitos em voo e em áreas externas. Além disso, seu uso contínuo favorece a seleção de insetos resistentes aos inseticidas, (Lopes 2015, *apud* Aguiar, 2016). Diante dessa ineficácia, é necessário desenvolver ações constantes de conscientização da população em combater o mosquito transmissor da doença dentro das residências e quintais (Galama, 2015).

Na análise da Questão 06 “*E qual atitude você tomaria se suspeitasse que alguém da sua família está com alguma doença transmitida por este organismo?*”. Os grupos mantiveram as respostas do dia 23 de outubro para o diagnóstico e tratamento de doenças transmitidas pelo *Aedes aegypti* (Quadro 16).

A análise dos resultados revelou um forte engajamento dos participantes, com 100% dos grupos demonstrando consistência nas etapas. Um ponto notável foi a priorização da busca por serviços de saúde como ação inicial, evidenciando uma

compreensão consolidada da importância do atendimento médico para o diagnóstico e tratamento das doenças transmitidas pelo *Aedes aegypti*.

Quadro 16 - Comparativo das respostas dos estudantes à questão 6 do Repertório de Aprendizagem.

<b>Pergunta nº 06</b>		
<b>E qual atitude você tomaria se suspeitasse que alguém da sua família está com alguma doença transmitida por este organismo?</b>		
<b>Grupos</b>	<b>Dia 23/10</b>	<b>Dia 06/11</b>
01	“Iria até a um posto de saúde e seguiria as orientações”.	“Iria até a um posto de saúde e seguiria as orientações”.
02	“Recomendaria a procura de cuidados médicos”.	“Recomendaria a procura de cuidados médicos”.
03	“Mandaria ele ir pro médico e olhar se tem algum lugar sendo casa para os mosquitos”.	“Mandaria ele ir pro médico e olhar se tem algum lugar sendo casa para os mosquitos”.
04	“Procuraria um médico, tomaria remédios e procura a ficar de repouso, vacinas”.	“Procuraria um médico, tomaria remédios e procura a ficar de repouso, vacinas contra dengue, que algumas pessoas podem tomar”.
05	“Levaria ao posto de saúde e começaria o tratamento contra a doença”.	“Levaria ao posto de saúde e começaria o tratamento contra a doença”.

Fonte: Elaborado pela autora, (2024).

Contudo, é preciso reconhecer uma limitação na avaliação, pois a pergunta direcionou os participantes para o tratamento das doenças, desviando-se do foco principal do estudo que era a prevenção e o cuidado com o ambiente. Apesar desse desvio os resultados obtidos permanecem valiosos. A compreensão da importância do tratamento com profissionais de saúde demonstrada pelos grupos, revela uma conscientização fundamental sobre as consequências das doenças transmitidas pelo *Aedes aegypti*.

A preocupação com ações preventivas como a investigação e eliminação de criadouros de mosquitos foi mantida no Grupo 03. O Grupo 4, por sua vez, demonstrou um avanço ao especificar que a vacina mencionada se refere à dengue e que nem todos podem recebê-la. Nesse contexto, em dezembro de 2023, o Ministério da Saúde do Brasil incluiu a vacina contra a dengue no Calendário Nacional de Vacinação para crianças e adolescentes de 10 a 14 anos, faixa etária com maior número de hospitalizações. O Brasil se tornou o primeiro país a oferecer a vacina gratuitamente no serviço público de saúde, (ELIDIO *et al*, 2024).

Para o encerramento do Repertório de Aprendizagem, a análise da última questão: “Onde você aprendeu todas estas coisas sobre o *Aedes aegypti*?” demonstrou um avanço

relevante na profundidade das informações e na compreensão sobre o estudo. Os dados comparados, quadro 17, revelaram uma ampliação do conhecimento, evidenciando a eficácia das estratégias pedagógicas empregadas.

Quadro 17 - Comparativo das respostas dos estudantes à última questão do Repertório de Aprendizagem.

<b>Pergunta final</b>		
<b>Onde você aprendeu todas estas coisas sobre o <i>Aedes aegypti</i>?</b>		
<b>Grupos</b>	<b>Dia 23/10</b>	<b>Dia 06/11</b>
01	“Na escola, no jornal, postos de saúde. Principalmente em campanhas conscientizadoras”.	“Na escola, no jornal, postos de saúde. Principalmente em campanhas conscientizadoras. A roda de conversa na escola descobrimos que o mosquito muda com o tempo e eles ficaram evoluindo com o passar dos anos e hoje em dia resiste até o fumaceiro”.
02	“Na época de maior proliferação do mosquito existia muitas dicas e grupos de ajuda que passava na televisão, em jornais e nas próprias casas para ajudar toda a população sobre o básico da prevenção das doenças”.	“Na época de maior proliferação do mosquito existia muitas dicas e grupos de ajuda que passava na televisão, em jornais e nas próprias casas para ajudar toda a população sobre o básico da prevenção das doenças. E recentemente adquirimos um conhecimento mais aprofundado sobre o <i>Aedes aegypti</i> com os especialistas da Univale”.
03	Não respondeu!	“Aprendemos através da escola sobre o mosquito, sendo feita uma pesquisa mais aprofundada em como ele se reproduz e como evitar a sua reprodução. Na roda de conversa aprendemos que ele é resistente ao fumacê e que se torna resistente com o tempo”.
04	“É um mosquito muito perigoso e que transmite doença. Devemos ter cuidado com lugares com água parada, onde eles se reproduzem”.	“É um mosquito muito perigoso e que transmite doença. Devemos ter cuidado com lugares com água parada, onde eles se reproduzem. Aprendemos em jornais, documentários e com o ensino da professora Alzimere”.
05	“Aprendemos sobre em nossa instituição, com ensinamentos de nossa professora juntamente com doutores e especialistas no tema”.	“Aprendemos sobre em nossa instituição, com ensinamentos de nossa professora juntamente com doutores e especialistas no tema”.

Fonte: Elaborado pela autora, (2024).

Na etapa inicial, os grupos apresentaram respostas variadas, que de modo geral apontaram uma percepção baseada em fontes diversas, como campanhas de conscientização, meios de comunicação e ações educativas na escola. Na segunda etapa, após a revisão e aprofundamento das discussões, observou-se um avanço qualitativo nas respostas.

O Grupo 01 além das fontes mencionadas anteriormente, incluíram o aprendizado adquirido na roda de conversa, destacando aspecto como a evolução do mosquito e sua resistência ao fumacê.

O Grupo 02 manteve a ênfase nos meios de comunicação, mas adicionaram informações adquiridas recentemente em atividades realizadas com especialistas da Univale.

O Grupo 03 assimilou conhecimentos sobre a reprodução e a prevenção do mosquito, destacando a resistência ao fumacê. Esse aprendizado adquirido durante a roda de conversa, envolveu contato direto com especialistas, contribuindo para uma compreensão mais detalhada sobre o *Aedes aegypti*, especialmente em relação à sua resistência e adaptação.

O Grupo 4 ampliou sua explicação ao identificar as fontes de aprendizado, destacando a importância de diferentes meios de comunicação como jornais e documentários, e do ensino formal. A menção específica à professora Alzimere ressalta o papel significativo do educador na construção e consolidação do conhecimento sobre o tema.

Apenas o Grupo 05 manteve a resposta da primeira etapa, sem acréscimos, mas também ressaltando o papel da professora de Biologia na construção e consolidação do conhecimento sobre o tema.

Os dados analisados mostraram que a maioria dos estudantes reconheceu a escola como um ambiente central para a aprendizagem sobre o *Aedes aegypti*, destacando o papel fundamental dos professores e das atividades extracurriculares na construção do conhecimento. Além disso, as contribuições dos cientistas da Univale foram evidenciadas nas respostas, demonstrando o impacto positivo das parcerias institucionais no processo educativo.

No entanto, para além da simples transmissão de informações, a abordagem investigativa mostrou-se fundamental para engajar os alunos de maneira mais ativa e crítica. O ensino por investigação, ao incentivar a formulação de hipóteses, a análise de

evidências e a construção do conhecimento com base em dados reais, permitiu que os estudantes fossem além da memorização, compreendendo as dinâmicas ecológicas e os desafios no combate ao mosquito.

Nesse contexto, a ciência cidadã aproximou a pesquisa científica da comunidade escolar e promoveu o protagonismo dos alunos. As atividades desenvolvidas, incluindo rodas de conversa com especialistas, análise de dados e participação em ações práticas, proporcionaram uma experiência autêntica de investigação científica. Isso não apenas fortaleceu o aprendizado sobre o *Aedes aegypti* e sua resistência a métodos convencionais de controle, mas também despertou nos estudantes o senso de responsabilidade social e participação ativa na construção de soluções para problemas reais, como o aumento alarmante dos casos de dengue, zika e chikungunya, a resistência do mosquito ao fumacê e a dificuldade de eliminação de criadouros em espaços urbanos.

Dessa forma, os resultados observados reafirmam a relevância de uma educação que vá além da sala de aula tradicional, valorizando o ensino por investigação e a CC como estratégias para integrar ensino, pesquisa e ação social. O projeto evidencia que, quando os alunos são envolvidos como agentes ativos na produção do conhecimento, o aprendizado torna-se mais significativo, transformador e com potencial para gerar impactos positivos dentro e fora da escola.

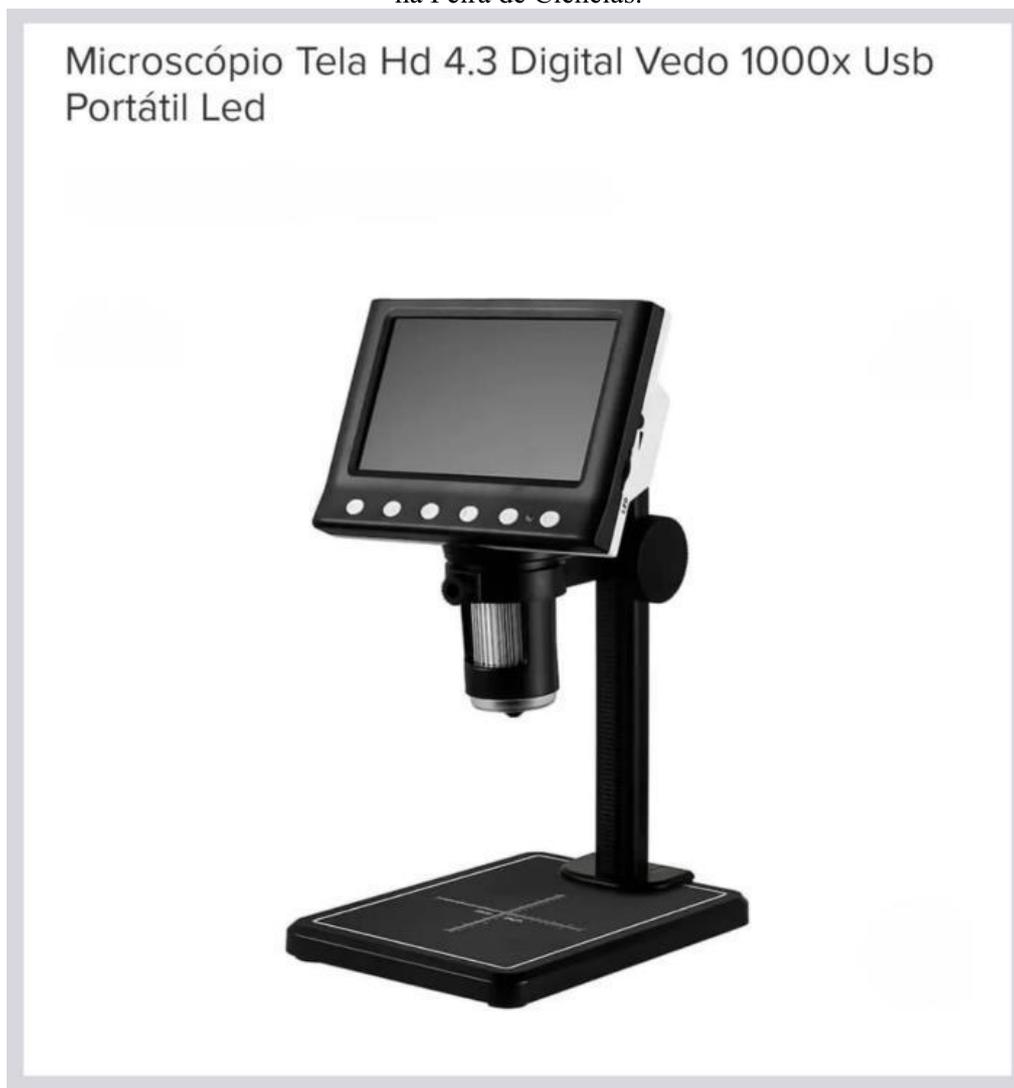
## 12.9 ETAPA 9: APRESENTAÇÃO NA FEIRA DE CIÊNCIAS

No dia 22 de novembro de 2024, foi realizada a Feira de Ciências da escola Estadual Quintino Bocaiuva, momento esperado para os estudantes apresentarem seus projetos. Pela manhã os estudantes dos dois turnos se reuniram para montar seus estandes, garantindo que o evento ocorresse de forma organizada e produtiva. No estande sobre a atividade relacionada ao *Aedes aegypti*, os estudantes trabalharam em equipe para apresentar desenhos, panfletos, banners, um microscópio digital com tela HD e os materiais utilizados na confecção das ovitrampas. Durante todo o evento os estudantes explicaram com entusiasmo como montar as armadilhas, realizar a contagem de ovos e destacaram a importância do projeto envolvendo a CC para a saúde da comunidade do bairro Jardim Pérola e de toda a cidade.

Os visitantes tiveram a oportunidade de observar ovos de *Aedes aegypti* coletados previamente. Apesar de invisíveis a olho nu, os ovos tornaram-se visíveis graças ao microscópio digital com capacidade de ampliação de 1000X, figura 26. Esse equipamento

foi um dos principais atrativos da feira, especialmente por suprir a ausência de um laboratório de ciências na escola. Muitos estudantes, principalmente do ensino fundamental, nunca haviam visto um microscópio.

Figura 26 - Modelo de microscópio utilizado para visualizar os ovos de *Aedes aegypti* na Feira de Ciências.



Fonte: Elaborado pela autora, (2024).

Durante o evento, um episódio marcante envolveu estudantes do Ensino Fundamental, ao explorar o estande eles demonstraram grande entusiasmo ao observar ovos de mosquito ao microscópio. Suas reações, com expressões como: “Que irado, cara!” e “Dá pra ver tudo nessa tela!”, evidenciaram o impacto positivo da experiência. Esse contato direto com equipamentos científicos despertou a curiosidade de estudantes que nunca haviam utilizado um microscópio antes. Além disso, os próprios estudantes envolvidos na atividade aproveitaram o momento de engajamento dos visitantes para

explicar o ciclo de vida do *Aedes aegypti*, destacando a facilidade de proliferação do mosquito e a importância de evitar acúmulo de água parada, especialmente em ambientes domésticos, figura 27.

Figura 27 - Investigando ovos do *Aedes aegypti* com olhar científico na Feira de Ciências.



Fonte: Elaborado pela autora, (2024).

A feira de Ciências não apenas atingiu seus objetivos pedagógicos ao integrar conhecimentos teóricos e práticos, mas também proporcionou uma experiência significativa para os alunos e a comunidade. A utilização de recursos tecnológicos, como o microscópio digital, ampliou o aprendizado, gerando uma conscientização relevante sobre o combate ao *Aedes aegypti* e fortalecendo a conexão entre CC e comunidade.

### 13 PRODUTOS PREVISTOS

O presente Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM) resultou em três produtos interligados, visando promover a educação em Ciência Cidadã e o combate ao *Aedes aegypti*.

O primeiro produto é o próprio TCM, que engloba toda a pesquisa, análise e desenvolvimento dos demais produtos utilizando uma metodologia que combinou revisão bibliográfica, análise de dados e desenvolvimento de ferramentas educacionais.

O segundo produto é uma revisão de literatura intitulado "Publicações científicas sobre Ciência Cidadã e *Aedes aegypti*: contribuições para a educação", a ser submetido para publicação na revista IENCI, representando uma análise aprofundada da literatura existente.

O terceiro produto é uma atividade interativa para celulares, criada na plataforma Typebot.com, direcionada aos estudantes dos níveis Fundamental e Médio, com o objetivo de incentivar o engajamento com temas relacionados à Ciência Cidadã e ao combate ao *Aedes aegypti*, disponível em: <https://typebot.co/teste-ejfunmb>. O acesso ao questionário sobre CC e *Aedes aegypti* está disponível através do endereço eletrônico: <https://typebot.co/meu-typebot-g896ik4>

## 14 CONCLUSÃO

Este estudo envolveu 28 estudantes do Ensino Médio no monitoramento de focos do *Aedes aegypti* em uma região endêmica, integrando atividades teóricas e práticas de CC. A proposta didática abordou conceitos de ecologia e saúde pública, promovendo uma aprendizagem ativa e contextualizada.

Os resultados evidenciaram o desenvolvimento de habilidades como trabalho em equipe, comunicação e pensamento crítico. A participação investigativa ampliou a compreensão das causas da proliferação do mosquito e estimulou a busca por soluções contextualizadas. O mapeamento de áreas de risco pelos estudantes reforçou o protagonismo juvenil e destacou a educação científica como ferramenta de conscientização socioambiental.

A interação com pesquisadores de instituições de Ensino Superior ampliou a percepção dos estudantes sobre a produção científica, estimulando uma visão mais crítica e reflexiva sobre questões de saúde pública. A reflexão metacognitiva fortaleceu a autonomia dos participantes, permitindo uma análise mais criteriosa de suas atividades. Além disso, a realização de atividades laboratoriais e de campo evidenciaram a importância de considerar fatores inesperados, como o estado das armadilhas, que podem influenciar os resultados. Essas práticas demonstraram a importância de uma abordagem investigativa rigorosa, capaz de formar estudantes mais críticos e preparados para enfrentar desafios científicos e ambientais.

Este estudo evidenciou a flexibilidade da CC como ferramenta educativa, aplicável em diferentes contextos e temas, fortalecendo a formação de estudantes como agentes transformadores e incentivando uma educação contextualizada voltada para soluções criativas e sustentáveis.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, E. S.; BELDERRAIN, M. C. N.; COSTA JUNIOR, A. L. Modelagem da dinâmica populacional do *Aedes aegypti*: uma abordagem da dinâmica de sistemas. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA OPERACIONAL E LOGÍSTICA DA MARINHA (SPOLM), São Paulo. 2016. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/publication/334658015>. Acesso em: 07 mar. 2025.

ALVES, C. G. *et al.* Monitoramento da qualidade da água da lagoa do bairro Jardim Pérola em Governador Valadares - MG. In: IX Seminário de Iniciação Científica do IFMG, 7-9 jul. 2021. Disponível em: [monitoramento-da-qualidade-da-agua-da-lagoa-do-bairro-jardim-perola-em-governador-valadares-mg.pdf](#). Acesso em 27 out. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Dengue: instruções para pessoal de combate ao vetor: manual de normas técnicas. 3. ed. rev. Brasília: Ministério da Saúde, 2001. 84 p. Disponível em: [Dengue - Instruções para Pessoal de Combate ao Vetor](#). Acesso em: 15 abr. 2024.

BESERRA, E. *et al.* . Efeito da qualidade da água no ciclo de vida e na atração para oviposição de *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae). Neotropical Entomology, Londrina, v. 39, n. 6, p. 1016–1023, nov./dez. 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2010000600026> . Acesso em 10 mar. 2025.

BRITO, B. W. C. S.; BRITO, L. T. S.; SALES, E. S. Ensino por investigação: uma abordagem didática no ensino de Ciências e Biologia. 2 ed. Recife: Revista Vivências em Ensino de Ciências, 2018. 54-60 p.

CARVALHO, A. M. P.; SASSERON, L. H. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. São Paulo. v. 16, s.n. p. 59-77, 2011. Disponível em: [Vista do ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA](#). Acesso em jul.2023.

CARVALHO, A.M.P. Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula. 1ª ed. CENGAGE Learning, São Paulo, 2013.

CURRÍCULO REFERÊNCIA DE MINAS GERAIS. Disponível em: [Currículo Referência Minas Gerais - Planos de Curso CRMG](#). Acesso em 27 set. 2024.

DIAS, Í. K. R. *et al.* V. Ações educativas de enfrentamento ao *Aedes Aegypti*: revisão integrativa, Crato, 2020. Disponível em: [scielo.br/j/csc/a/F3BmRZ5bBDSJLxYNpWjTwzp/?format=pdf](https://scielo.br/j/csc/a/F3BmRZ5bBDSJLxYNpWjTwzp/?format=pdf) . Acesso em 27 ago. 2023.

ELIDIO, G. A. *et al.* Atenção primária à saúde: a maior aliada na resposta à epidemia da dengue no Brasil. Rev Panam Salud Publica, 2024. Disponível em: [pt](#) Acesso: 23 set. 2024.

FRANCO *et al.* Ensinando Biologia por Investigação: Propostas para inovar a ciência na escola. São Paulo. 2024. Editora Na Raiz. Disponível em: <https://encurtador.com.br/zfejd>. Acesso em: 15 jul. 2023.

FERNANDES *et al.* Programa Saúde na Escola: desafios da educação em saúde para prevenir Dengue, Zika e Chikungunya. Saúde Debate, Rio de Janeiro, v.46, n. especial 3. 2022. p. 179-189. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-11042022E313> . Acesso: 24 nov. 2023.

GALAMA, M. D. A. Dengue: ações de combate e prevenção na Grande Vitória/ES. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Saúde da Família) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Universidade Aberta do SUS, Vitória, 2015.p. 16. Disponível em: [Acervo de Recursos Educacionais em Saúde \(ARES\): Dengue: ações de combate e prevenção na Grande Vitória/ES](#). Acesso em: 19 jan.2025.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. Métodos de Pesquisa. 1ª ed. Porto Alegre. 2009. Disponível em: [Métodos de Pesquisa - Tatiana Engel Gerhardt, Denise Tolfo Silveira - Google Livros](#). Acesso em: 27 set. 2023.

GIL, A. C. Como elaborar Projetos de pesquisa. In: GIL, A.C. Como Delinear uma Pesquisa Experimental. 4ª ed. São Paulo. Ed Atlas S.A, 2002. P. 93-102. Disponível em: [GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2002.. — Maurício Façanha](#). Acesso em: 27 jun. 2023.

MAIA N. S. G. O uso da tecnologia digital de informação e comunicação aliada a metodologia da ciência cidadã no contexto educacional. 2021. Dissertação (Mestrado em ensino de Ciência e Matemática) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2021. Disponível em: <https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/8576>. Acesso em 27 ago.2024.

MARTINS, D. G. M.; CABRAL, E. H. S. Panorama dos principais estudos sobre ciência cidadã. ForScience, v.9, n. 2. Formiga. 2021. Disponível em: [Panorama dos principais estudos sobre ciência cidadã | ForScience](#). Acesso em: 18 out. 2023.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Arbovirose. 2024. Disponível em: [Arboviroses — Ministério da Saúde](#). Acesso em 06 abr. 2024.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Ministério da Saúde lança campanha nacional de controle da dengue, zika e chikungunya. 2023. [Ministério da Saúde lança campanha de combate à dengue, Zika e chikungunya — Ministério da Saúde](#). Acesso em: 16 out. 2024.

MINISTÉRIO DA SAÚDE – Novo plano de ação prevê reduzir impactos da dengue e outras arboviroses em Minas Gerais. 2024. Disponível em: [Novo plano de ação prevê reduzir impactos da dengue e outras arboviroses em Minas Gerais — Ministério da Saúde](#). Acesso em: 30 set. 2024.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de vigilância em saúde e ambiente. Boletim Epidemiológico 11. V. 55. 2024. Disponível em: [Boletim Epidemiológico - Volume 55 - nº 11 — Ministério da Saúde](#). Acesso em: 30 de set. 2024.

MINISTÉRIO DA SAÚDE - Informe Semanal nº 08 - COE Dengue e outras Arboviroses - SE 1 a 13 | 11 de abril. 2025. Disponível em: [Informe Semanal nº 08 - COE Dengue e outras Arboviroses - SE 1 a 13 | 11 de abril — Ministério da Saúde](#). Acesso em: 28 mar. 2025.

NUNES, A. I. B. L.; SILVEIRA, R. N. Psicologia da aprendizagem: processos, teorias e contextos. 3ª ed. Brasília, DF: Líber Livro, 2015. Disponível em: [Livro\\_Psicologia da Aprendizagem.pdf](#). Acesso em: 26 nov. 2024.

OLIVEIRA, A. L. OBARA, A. T. O ensino de ciências por investigação: vivências e práticas reflexivas de professores em formação inicial e continuada. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 23, n. 2, p. 65-87, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2018v23n2p65>. Acesso em: 08 jan. 2025.

OLIVEIRA, M. A. Ciência cidadã em área endêmica de leishmanioses: uma experiência com estudantes da educação básica. 2022. Dissertação (Mestrado Profissional) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Avançado de Governador Valadares, Minas Gerais, 2022. Disponível em: [Repositório Institucional - UFJF: Ciência cidadã em área endêmica de leishmanioses: uma experiência com estudantes da educação básica](#). Acesso em: 20 mai. 2023

OLIVEIRA, G. F. Ciência cidadã em plantações de café: uma proposta participativa e investigativa para o ensino de ecologia. 2024. Dissertação (Mestrado Profissional) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Avançado de Governador Valadares, Minas Gerais, 2024. Disponível em: <https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/16790> . Acesso em 10 nov. 2024.

PACHECO, J.; REIS, R.A.; JOUNOSKI, E.; LOW, R. Ciência Cidadã e a Educação Básica: Uma revisão bibliográfica sobre a Ciência Cidadã, suas tipologias e relações com o Ensino de Ciências. Boletim do Museu Integrado de Roraima. V.15, Nº.1, Roraima, 2023. Disponível em: [10.24979/bmirr.v15i1.1132](https://doi.org/10.24979/bmirr.v15i1.1132). Acesso em: 20 ago.2023.

PIERO, C. D. Valadólare: Conheça a história de Governador Valadares, uma das cidades brasileiras com maior migração para os EUA. G1 Vales de Minas Gerais. 2025. Disponível em: ['Valadólare': Conheça a história de Governador Valadares, uma das cidades brasileiras com maior migração para os EUA | Vales de Minas Gerais | G1](#). Acesso em: 27 fev. 2025.

POZO; J. I. Aprendizes e mestres: a nova cultura da aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2002. Disponível em: [Aprendizes e Mestres: A Nova Cultura da Aprendizagem - Juan Ignacio Pozo - Google Livros](#). Acesso em: 25 ago.2023

SASSERON; L. H.; CARVALHO, A. M. P. A constituição do sentido para o aluno nos processos de ensino e de aprendizagem em ciências. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 20, n. 1, p. 59–74, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s04>. Acesso em: 5 mai. 2024.

SASSERON, L. H.; MACHADO V. F.; PIETROCOLA M. Alfabetização científica na prática: inovando a forma de Ensinar Física. 1ª edição. São Paulo. Livraria da Física, 2017. Disponível em: [9788578614928\\_reduced.pdf](#). Acesso em: 28 dez. 2023

SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE DE GOVERNADOR VALADARES.  
Arbovirose. Boletim Epidemiológico, Governador Valadares. 2024. Disponível em: [07 BOLETIM EPIDEMIOLÓGICO ARBOVIROSES NOVO FORMATO - 10-04-2024 \(2\).pdf](#). Acesso em 30 de set. 2024.

SILVA, C. K. M. *et al.* Proposta de Ensino de Biologia por Investigação . Santana do Ipanema. V. 7, n. 4, p. 1145 – 1152, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.48017/dj.v7i2.2149>. Acesso em: 12 out. 2023.

SILVA, F. G.; MAGALHÃES, S. C. M. Correlação entre fatores climáticos, socioambientais e a dengue na microrregião Montes Claros/MG. Uberlândia, v. 18, n. 61, p. 231–244, março, 2017. Disponível em: [\(PDF\) CORRELAÇÃO ENTRE FATORES CLIMÁTICOS, SOCIOAMBIENTAIS E A DENGUE NA MICRORREGIÃO MONTES CLAROS/MG](#). Acesso em: 27 ago. 2023.

SILVA, R.C.G.; SANTANA, E.S. Ciência cidadã. Coimbra: Cogitare Enfermagem, v28, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/ce.v28i0.86901>. Acesso em 01 jul. 2024.

SOUZA, A. R.; NUNES, R. O. Ensino de Biologia: contribuições sobre a importância das práticas no processo de ensino e aprendizagem de Biologia. Anuário Pesquisa e Extensão Unoesc Joaçaba, v. 8, p. e32565-e32565, 2023. Disponível em: [Vista do ENSINO DE BIOLOGIA: CONTRIBUIÇÕES SOBRE A IMPORTÂNCIA DAS PRÁTICAS NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE BIOLOGIA](#). Acesso em 10 set. 2024.

SOUZA, S. C.; DOURADO, L. Aprendizagem baseada em problemas (ABP): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. *Holos*, Natal, v. 31, n. 5, p. 182-200, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.15628/holos.2015.2880>. Acesso em 02 nov. 2024.

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE ENSINO GOVERNADOR VALADARES.  
Disponível em: [Lista de Escolas](#). Acesso em 27 out. 2024.

TEIXEIRA, M. G.; BARRETO, M. L.; GUERRA, Z. Epidemiologia e medidas de prevenção do Dengue. Informe Epidemiológico do SUS, Salvador. v.8, n.4, 1999 p.5-33. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5123/S0104-16731999000400002>. Acesso em 26 mai. 2024.

TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R. Ensino por investigação: Eixos Organizadores para Sequências de Ensino de Biologia. Revista Ensaio. Belo Horizonte, v.17, n. especial, 2015. p. 97-114. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s06> . Acesso em 10 nov. 2024.

VARGAS, A.; PORTILHO, E. M. L. Metacognição em grupos de Problem-based Learning (PBL), Paraná, v. 42, n. 2, p. 421-434, mai. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/1984644424497> . Acesso em 16 fev. 2025

**APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO  
(TCLE)**

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)  
(RESPONSÁVEIS POR PARTICIPANTE MENORES DE 18 ANOS E MAIORES DE 14 ANOS)**

**1 – IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO DA PESQUISA**

Título:

CIÊNCIA CIDADÃ: investigação de vetores das arboviroses no território urbano em uma perspectiva socioambiental integrada considerando o meio circundante e os atores sociais

Pesquisadora responsável:

Hernani Ciro Santana

Contato com pesquisador responsável:

Endereço: Rua Dr. Paulo de Souza Lima, número 109, bairro Cidade Nova Telefone (s): (33) 99134-7004  
e-mail: hernani.santana@univale.br

**2 – IDENTIFICAÇÃO DA INSTITUIÇÃO**

Instituição:

Universidade Vale do Rio Doce

Setor:

Engenharia Civil e Ambiental e Mestrado Gestão Integrada do Território

Comitê de ética responsável:

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – UNIVERSIDADE VALE DO RIO DOCE  
Rua Israel Pinheiro, 2000 – Campus Universitário – Tel.: 3279 5575.

**3 – INFORMAÇÕES AOS PAIS E/OU RESPONSÁVEIS**

3.1) O estudante pelo qual você é responsável está sendo convidado a participar de uma pesquisa intitulada “CIÊNCIA CIDADÃ: investigação de vetores das arboviroses no território urbano em uma perspectiva socioambiental integrada considerando o meio circundante e os atores sociais”.

3.2) A pesquisa terá como objetivo “Investigar se as condições ambientais de saneamento impactam na transmissão das arboviroses por vetores artrópodes, nas áreas mais próximas e distantes da calha do rio Doce, em Governador Valadares, a partir da ciência cidadã.” A realização da pesquisa se justifica por Governador Valadares ser uma cidade endêmica para as arboviroses; da estreita relação entre os impactos ambientais, as condições de saneamento e a proliferação de doenças por meio de vetores e por considerar que a ciência cidadã amplia e reverbera conhecimentos compartilhados para a mudança de comportamentos que repercutem positivamente na comunidade.

3.3) Antes de autorizar a participação do estudante pelo qual você é responsável na pesquisa, leia atentamente as explicações que informam sobre as atividades, que inclui:

3.3.1) Participação de etapas em grupo (na escola) e individuais ou em grupo (em domicílio ou outras áreas que julgar importante) para produção de dados como mapas, fotografias, informações em aplicativos, registros em diários de campo.

3.3.2) Tal participação se dará de forma participante, ativa, qualitativa e quantitativa, de acordo com horários estabelecidos ao longo do desenvolvimento do projeto, que não prejudique seu aprendizado nas atividades regulares da escola.

3.4) Durante a participação do estudante pelo qual você é responsável, ele/a poderá se recusar a desenvolver qualquer etapa e/ou atividade que, porventura, lhe causar algum constrangimento.

3.5) O estudante pelo qual você é responsável poderá se recusar a participar da pesquisa ou poderá abandoná-la em qualquer momento, sem nenhuma penalização ou prejuízo.

3.6) A participação do estudante pelo qual você é responsável na pesquisa será como voluntário (a), não recebendo nenhum privilégio, seja ele de caráter financeiro ou de qualquer natureza. Entretanto, lhe serão garantidos todos os cuidados necessários à sua participação, de acordo com seus direitos individuais e respeito ao seu bem-estar físico e psicológico.

3.7) A participação do estudante pelo qual você é responsável poderá envolver os seguintes riscos ou desconfortos como:

3.7.1) Alteração da rotina dos participantes, devido ao agendamento fora do horário de estudo ou da matriz curricular das séries em que se encontram;

3.7.2) Constrangimento para executar as etapas definidas no projeto como confecção de desenhos em grupo ou outras atividades dessa natureza; constrangimento para postar dados referentes aos próprios domicílios (caso esses sejam escolhidos pelos próprios participantes como cenários de pesquisa);

3.7.3) Medo de suas identidades serem reveladas nos resultados da pesquisa.

3.8) A fim de mitigar possíveis riscos:

3.8.1) Os demais pesquisadores (da Univale) irão adequar as suas agendas de acordo com as agendas disponibilizadas pelas escolas e estudantes participantes, para que a coleta de dados de cada etapa prevista, seja ajustada aos horários e locais que gerem maior conforto e possibilidade de realização de tais atividades.

3.8.2) O estudante será orientado sobre a possibilidade de participar de cada etapa, somente se sentir confortável, e que, poderá esclarecer suas dúvidas sobre cada uma delas, em qualquer momento.

3.8.3) O estudante poderá recusar a participação na pesquisa ou abandoná-la em qualquer momento, sem prejuízos ou penalizações.

3.8.4) Sobre o risco de revelação de identidade: em nenhum momento serão apresentados de forma nominal e sim como componente do grupo de pesquisa, mas em situações de apresentação individual, serão atribuídas as seguintes identificações: EEMS1/1 (estudante do Ensino Médio série1/participante 1) e assim sucessivamente, para cada escola em estudo.

3.9) Prevê-se como benefícios:

3.9.1) Para os participantes: protagonismo das atividades realizadas, na perspectiva da ciência cidadã, em que os problemas e hipóteses apresentados partirão deles próprios, e juntos, traçarão estratégias de enfrentamento, não só na propositura de resolução de problemas, mas de como eles poderão ser pensados a partir da contextualização territorial, política, social, econômica e geográfica. Além disso, poderão expressar suas opiniões sobre as cada atividade realizada, em comunicações científicas e acadêmicas a partir do seu olhar como parte da comunidade escolar e valadarense.

3.9.2) Para o município: o retorno a partir dos dados que serão apresentados como resultados de tais estudos, pois identificarão as vulnerabilidades e os riscos, associados às questões urbanas e aos problemas de saúde pública de relevância, como a presença endêmica de arboviroses.

3.9.3) Para a ciência: em especial para a ciência cidadã, os dados levantados, tratados e divulgados irão compor um acervo que ajudará a contar com mais precisão e critérios éticos, o caminho percorrido pelo LEAS junto às escolas de Governador Valadares e para o fomento de outras pesquisas vindouras do próprio projeto ou de outros pesquisadores e instituições.

3.10) Garantimos, que se fizer necessário, será feito o ressarcimento das despesas devido a participação do estudante pelo qual você é responsável na pesquisa, ainda que estas não estejam previstas, inicialmente, pelos pesquisadores, conforme item IV.3.g, da Res. CNS nº. 466 de 2012.

3.11) Também estão assegurados, o direito a pedir indenizações e a cobertura material para reparação do dano causado pela pesquisa ao participante, mesmo não sendo previstos (Resolução CNS nº 466 de 2012, IV.3.h, IV.4.c e V.7).

3.12) Asseguramos aos participantes da pesquisa o direito de assistência integral gratuita devido a danos diretos/indiretos e imediatos/tardios decorrentes da participação no estudo como participante, pelo tempo que for necessário (Itens II.3.1 e II.3.2, da Resolução CNS nº. 466 de 2012).

3.13) Os resultados da pesquisa serão apresentados em eventos acadêmicos e científicos, seminários, congressos, publicações em revistas, como resultados de iniciação científica e dissertação de mestrado; e também comporão um momento de devolutiva para as escolas envolvidas, com sua participação, se for de sua vontade.

3.14) Este documento foi elaborado em duas vias, ficando uma delas sob responsabilidade do coordenador e a outra sob a sua guarda, devendo ser assinado em todas as páginas.

Confirmando ter sido informado (a) e esclarecido(a) sobre o conteúdo deste termo. A minha assinatura abaixo indica que concordo em participar desta pesquisa e, por isso, dou meu livre consentimento.

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

\_\_\_\_\_  
Nome do estudante (Nome completo):

\_\_\_\_\_  
Nome do/a responsável pelo estudante:

\_\_\_\_\_  
Assinatura do/a responsável pelo estudante:

\_\_\_\_\_  
Nome do pesquisador:

\_\_\_\_\_  
Assinatura do pesquisador:

**APÊNDICE B - REPERTÓRIO DE APRENDIZAGEM: PARTE 1/2.**

	<p><b>Repertório de aprendizagens: Um live sobre</b> <i><u>Aedes aegypti</u></i> <b>(PARTE 1/2)</b></p>	
<p>Nome: _____ Nome: _____ Nome: _____ Nome: _____</p>		<p>Turma: ____ Data: ____</p>
<p>Você foi convidado para participar de uma live com ninguém menos que o Lactea! Nesta live, o <i>influencer</i> quer conversar com você sobre <u>Aedes aegypti</u>.</p>		
<p>Entre as perguntas que ele pode te fazer estão as seguintes questões:</p>		
<p><b>1ª - Na região onde você vive existe este organismo?</b></p>		
<p>_____ _____</p>		
<p><b>2ª - Como e onde ele se reproduz?</b></p>		
<p>_____ _____ _____ _____ _____</p>		
<p><b>3ª - Quais as doenças e sintomas que este organismo transmite?</b></p>		
<p>_____ _____ _____ _____</p>		
<p><b>4ª - Você já teve ou conhece alguém que teve alguma doença transmitida por este organismo? O que aconteceu com a pessoa durante e após a doença?</b></p>		
<p>_____ _____ _____ _____</p>		



**APÊNDICE D - AUTORIZAÇÃO PARA VISITA NA UNIVALE:  
LABORATÓRIO LEAS.**

	<b>AUTORIZAÇÃO PARA VISITA ESCOLAR</b>
<p>Prezado(a) Responsável,</p> <p>A Escola Estadual Quintino Bocaiúva comunica que, no dia 05 de novembro de 2024 (terça-feira), será realizada uma visita à Universidade Vale do Rio Doce (UNIVALE), Campus 2, no bairro São Pedro. Essa atividade está sendo organizada pela Professora de Biologia Alzimeres Rodrigues de Souza, atualmente mestranda em Biologia pelo programa PROFBIO da UFJF.</p> <p>A visita faz parte de um projeto de pesquisa que os estudantes estão desenvolvendo sobre o <i>Aedes aegypti</i>. Durante a atividade, os alunos terão a oportunidade de conhecer o Laboratório LEAS da Univale, onde realizarão a contagem dos ovos coletados em etapas anteriores do estudo. Essa experiência oferecerá aos estudantes uma vivência acadêmica enriquecedora, aprofundando os conteúdos abordados em sala de aula e fortalecendo sua compreensão prática sobre o tema.</p> <p><b>Informações da Visita:</b>          Data: 05 de novembro de 2024          Horário de saída da escola: 7h00          Horário de retorno à escola: 11h30          Local da visita: UNIVALE - Campus 2, Bairro São Pedro.</p> <p>Solicitamos a sua autorização para que seu(sua) filho(a) possa participar desta atividade. O transporte será fornecido pela escola, e os alunos estarão acompanhados pela equipe docente durante todo o percurso e atividades no local.</p> <p>Caso concorde com a participação de seu(ua) filho(a), preencha e assine a autorização abaixo.</p> <p><b>Autorização.</b></p> <p>Eu, _____, responsável por _____, aluno(a) da turma do 2º ano (204/2024), autorizo sua participação na visita à UNIVALE, conforme informações acima.</p> <p>Assinatura do Responsável: _____ Data: __ / __ / ____</p> <p>Agradecemos sua colaboração e estamos à disposição para esclarecer qualquer dúvida.</p> <p>Atenciosamente,</p> <p>Alzimeres Rodrigues de Souza</p> <p>Escola Estadual Quintino Bocaiúva</p>	