

**INTERDISCIPLINAR / INTER-CURSO: LABORATÓRIO CIDADÃO DE ECOLOGIA
DO ADOECIMENTO E SAÚDE DOS TERRITÓRIOS (LEAS)**

**Ecologia urbana e AEDES: uma experiência de ciência cidadã em Governador
Valadares**

***Urban ecology and AEDES: a citizen science experience in Governador
Valadares***

Renata Bernardes Faria CAMPOS ¹
Hernani Ciro SANTANA²
Flávia Rodrigues PEREIRA ³
Dayane Gonçalves FERREIRA ⁴

1 INTRODUÇÃO

As doenças transmitidas por vetores, no território urbano, frequentemente se relacionam com condições de iniquidade, vulnerabilidade, organização e desenvolvimento do planejamento territorial e saneamento (Souza *et al*, 2021).

A proliferação de vetores, em especial daqueles que são responsáveis pelas arboviroses, vem aumentando ao longo dos anos no mundo e, são fatores relacionados a esse aumento: processo de urbanização acelerado e o aumento da população em grandes aglomerados com moradias inadequadas; desmatamento; áreas de grande acúmulo de água ou de falta de água; saneamento básico

¹ Doutora em Entomologia pela Universidade Federal de Viçosa – UFV e professora do Mestrado em Gestão Integrada do Território da Universidade Vale do Rio Doce – UNIVALE. E-mail: renata.campos@univale.br.

² Doutor em Ciências Humanas pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC e professor da UNIVALE. E-mail: hernani.santana@univale.br.

³ Mestre em Gestão Integrada do Território pela UNIVALE e professora da UNIVALE. E-mail: flavia.pereira@univale.br.

⁴ Mestre em Construção Metálica pela Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP e professora da UNIVALE. E-mail: dayane.ferreira@univale.br.

comprometido; questões climáticas, questões culturais e educacionais, dentre outros fatores (Mota, 2003; Almeida; Cota; Rodrigues, 2020; Brasil, 2022).

A Dengue, Zika e Chikungunya, são as arboviroses mais comuns de ambientes urbanos, transmitidas pelo mosquito *Aedes aegypti* e se destacam no cenário mundial como um problema importante na saúde pública (Brasil, 2022a). Tais doenças se apresentam com sinais clínicos semelhantes, o que dificulta a suspeita profissional inicial, e por consequência, a implementação de manejo clínico adequado, o que pode predispor à ocorrência de formas graves, e em algumas vezes, ter óbitos como desfecho dos casos (Calvo *et al.*, 2016).

Em 2023, a Sala Nacional de Arboviroses - SNA previu o aumento dos casos dos sorotipos de DENV-3 e DENV-4, dois entre os quatro agentes etiológicos da Dengue e dos efeitos das mudanças climáticas, em que os padrões de temperatura e de chuvas, podem criar condições favoráveis à proliferação do *Aedes aegypti* (Brasil, 2023).

No Brasil, até o dia 26 de junho de 2024 foram registrados 6.121.980 casos prováveis de Dengue, 227.614 casos prováveis de Chikungunya e 8.466 casos prováveis de Zika (Brasil, 2024). Já em Governador Valadares, até o dia 08 de maio de 2024 (semana epidemiológica 18), dados apontavam para o registro de 17.083 casos notificados prováveis de arboviroses, sendo 8.504 para Dengue, 8.555 para Chikungunya e 24 de Zika (Governador Valadares, 2024a).

Governador Valadares, é um município que se encontra na bacia do rio Doce e estudos preliminares realizados pelo Laboratório Cidadão de Ecologia do Adoecimento e Saúde dos Territórios - LEAS da Universidade Vale do Rio Doce – UNIVALE, têm sugerido que ao menos a presença de *Aedes aegypti* foi afetada pelo rejeito de mineração após o desastre ocorrido em Mariana em 2015, atingindo o rio Doce, potencializando a ideia de que doenças vetoriais e desequilíbrios ambientais se correlacionam (Marques, *et al.* 2023).

Um cenário que requer ações conjuntas de setores da saúde, educação, saneamento, sociedade organizada, dentre outros, que sejam capazes de mitigar o avanço das arboviroses e todos seus desdobramentos que impactam a vida humana. Ações que reverberam não só a questão assistencial, gerencial e técnica, mas de cooperação científica, inovação, e sobretudo, de participação social (Brasil, 2022a).

Pensando na participação social, a Ciência Cidadã - CC pode ser uma grande aliada para as discussões relacionadas às arboviroses. Em consonância com a Organização das Nações Unidas para a Educação, enquanto parte da Ciência Aberta, a CC se propõe aproximar cidadãos em geral da ciência, de modo comprometido com a distribuição científica em todo o mundo, ampliando o acesso aberto à informação e pesquisa de forma democrática (Unesco, 2025).

Assim, a experiência relatada neste texto se justifica a partir do entendimento que os impactos ambientais resultantes tanto da degradação ambiental quanto de uma urbanização não comprometida com aspectos físicos e ambientais podem acarretar prejuízos sociais e materiais (Almeida; Cota; Rodrigues, 2020). Tais impactos podem também oferecer riscos à saúde humana, desde a exposição química, doenças veiculadas pela água e, em especial, oportunizar a reprodução de vetores de doenças, como é o caso do *Aedes aegypti*, principal responsável pela transmissão das arboviroses (Mota, 2003; Gouveia, 2012; Almeida; Cota; Rodrigues, 2020).

E por fim, no cenário epidemiológico de Governador Valadares, em que as arboviroses são consideradas endêmicas, as ações intersetoriais são essenciais para a mitigação dos problemas resultantes destas combinações entre ambiente, saúde e educação, e que as investigações científicas de caráter participativo, numa abordagem da Ciência Cidadã, potencializam a interlocução entre setores de saúde, educação e meio ambiente. Portanto, objetiva-se apresentar a experiência ocorrida em uma Escola Estadual de Governador Valadares, a partir da Ciência Cidadã sobre a ecologia urbana e *Aedes*.

2 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES OU METODOLOGIA

Trata-se de um estudo descritivo, de abordagem qualitativa e do tipo relato de experiência.

O desenvolvimento das atividades aconteceu entre março a setembro de 2024 na Escola Doutor Antônio Ferreira Lisboa Dias estudantes do terceiro ano do Ensino Médio, envolvendo docentes/pesquisadores e discentes de Iniciação Científica do LEAS, atendendo uma solicitação da própria Escola que a princípio buscou uma aula sobre arboviroses e ecologia.

Assim, as etapas se desenrolaram a cada quinzena e sob a ótica da Ciência Cidadã, que tem como premissa o envolvimento dos cidadãos nos processos científicos em cooperação com a comunidade científica, democratizando a ciência, com participantes que não dependem de formação ou experiência nos processos de *codesign*, cocriação e covalidação do conhecimento, e por consequência, potencializam a comunicação dos resultados de forma simples e acessível (Silva; Santana, 2023).

Tal experiência faz parte do Projeto de Pesquisa “Ciência Cidadã: investigação de vetores das arboviroses no território urbano em uma perspectiva socioambiental integrada considerando o meio circundante e os atores sociais” e ocorreu como projeto-piloto.

As atividades tiveram início a partir do reconhecimento da Escola em questão, feito por meio de uma visita prévia e conversa entre pesquisadores e responsáveis pelo Ensino Médio para a compreensão das expectativas da escola e a apresentação da proposta a ser realizada, suas fases e estabelecimento de quais alunos fariam parte, neste caso o terceiro ano do Ensino Médio por indicação dos representantes da instituição escolar.

O primeiro encontro entre pesquisadores e estudantes elencados, ambientados pelo cenário epidemiológico de Governador Valadares em relação às arboviroses com exposição do Boletim Epidemiológico e os números indicativos de notificações de casos prováveis até abril de 2024 e sobre o Liraa (Levantamento Rápido de Índices para *Aedes aegypti*); para além disso, as ações desenvolvidas pelo LEAS e de como seriam os próximos encontros e etapas para o desenvolvimento das atividades ao longo dos meses seguintes.

Optou-se por um nivelamento sobre Saneamento Básico e sua relação com as questões ambientais e de saúde inicialmente. Em seguida os estudantes se organizaram em quatro grupos de trabalho (a partir de suas afinidades) e confecção de mapas do território da Escola e seu entorno, utilizando-se de cartolinas e canetinhas coloridas.

A partir dos mapas confeccionados pelos grupos, iniciou-se a classificação dos territórios urbanos desenhados pelos estudantes, na perspectiva do risco de proliferação do *Aedes aegypti* a partir do entendimento da correlação entre Saneamento Básico e Meio Ambiente, utilizando adesivos vermelhos para áreas de risco, amarelos para áreas de atenção, verdes para áreas sem risco e azuis para áreas de redução de risco.

Retomando os mapas confeccionados anteriormente, os estudantes identificaram as hipóteses que estabeleceram para o levantamento de áreas de risco de proliferação do *Aedes aegypti*, considerando o meio circundante de cada subgrupo, a partir do entorno da Escola e como isso se contextualiza no processo científico; depois da discussão sobre método científico e seus mapas, os grupos apresentaram sugestões de onde poderiam ser colocadas as armadilhas (ovitampas) para que em um segundo momento checarem suas hipóteses, a partir da contagem de ovos contidos em tais armadilhas, apontando então para uma amostra em delineamento.

Na etapa seguinte os estudantes instalaram as armadilhas em locais previamente definidos de acordo com o mapa por eles elaborado para coleta de ovos; também produziram imagens aéreas com um drone nas áreas de instalação das ovitrampas. Por fim, realizaram visitas ao laboratório do LEAS, para realizarem a contagem de ovos recolhidos nas ovitrampas e assim, checarem se onde foram levantadas as áreas de risco de proliferação do *Aedes aegypti* a partir do mapeamento.

O projeto finalizou-se com uma roda de conversa para as discussões sobre o processo desenvolvido e os resultados obtidos com essa ação guiada pela Ciência Cidadã, aqui relatada.

3 RESULTADOS

A experiência vivida entre pesquisadores do LEAS (professores e estudantes de iniciação científica) e cientistas cidadãos do terceiro ano do Ensino Médio da Escola Doutor Antônio Ferreira Lisboa Dias (17 estudantes que aceitaram integrar essa proposta-piloto), oportunizou algumas reflexões e constatações importantes, que se seguem.

Na ocasião em que foi iniciada, os dados indicados no Boletim Epidemiológico de Governador Valadares apontavam para um cenário de circulação simultânea Dengue e Chikungunya até a semana epidemiológica (12) de 2024, neste período já se contavam 9.510 casos notificados prováveis de arboviroses, sendo Dengue (5586), Chikungunya (3911) e Zika (13); e ainda quatro casos em investigação de óbitos suspeitos de Dengue e três óbitos suspeitos de Chikungunya (Governador Valadares, 2024a).

Outra informação importante encontrada no Boletim é que o bairro onde a Escola se encontra, ocupava o 13^o lugar na distribuição de casos prováveis

notificados, sendo 99 de Dengue e 188 de Chikungunya, confirmando a importância da parceria que se desenhava entre LEAS e a Escola.

Nos encontros em que todos os participantes (pesquisadores convencionais e pesquisadores cidadãos) conversaram sobre os temas: arboviroses e sua distribuição em Governador Valadares, pilares do Saneamento Básico e impactos ambientais e doenças causadas por vetores, percebeu-se a integração e aprofundamento de situações reais que fazem parte do cotidiano urbano. Este processo esteve de acordo com a perspectiva da Saúde Ambiental, que de acordo com Souza *et al.* (2025) é o campo da saúde pública que busca a produção de saberes, conhecimentos, ações e práticas que interagem diretamente com a saúde e seus determinantes e condicionantes sociais e ambientais, entre eles o saneamento.

O mapeamento ambiental construído pelos estudantes permitiu uma apresentação da percepção dos participantes cidadãos sobre a escola e seu entorno, para alguns se estendeu até seus bairros de origem. Aqui a cartografia se confirmou como uma tecnologia social que propõe uma ferramenta teórica-metodológica para retratar territórios pautados no cotidiano e experiências de estudantes de educação básica (Vilarino; Guimarães; Souza, 2024).

Assim, a partir de cada uma das quatro cartografias expressadas nos mapas e classificadas de acordo com a percepção de risco para a proliferação do *Aedes aegypti* pelos estudantes envolvidos, desenharam suas hipóteses sobre o meio que os circundam. A cartografia permitiu que eles representassem suas hipóteses sobre as relações entre Saneamento Básico, impactos ambientais e saúde em seus territórios urbanos. Hipóteses essas que apontaram para áreas com acúmulo de lixo próximos à instituições e terrenos baldios, mas também domicílios em que práticas para a mitigação da proliferação do *Aedes aegypti* ainda não são realizadas.

Por fim, com a contagem dos ovos recolhidos pelas ovitrampas no laboratório do LEAS e as imagens feitas por um drone nas áreas sugeridas pelos participantes no entorno da escola corroboraram as hipóteses sobre o risco elaboradas

previamente. Os dados produzidos pela pesquisa contribuíram para que a turma refletisse sobre como a sociedade pode também contribuir para que essa realidade seja modificada, responsabilizando autoridades e instâncias políticas, mas também a comunidade.

Tais achados e a própria experiência relatada vão ao encontro de, pelo menos, duas das recomendações do Centro de Informações Estratégicas em Vigilância em Saúde do Estado de Minas Gerais (CIEVS) de: Reforçar a importância da comunicação com a população para a identificação de criadouros do *Aedes* (...) e Engajar setores parceiros (educação, meio ambiente, defesa civil, planejamento, assistência social) nas ações de controle vetorial (Minas Gerais, 2024).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio da experiência relatada, a Ciência Cidadã se confirmou como uma estratégia mobilizadora, integradora e inovadora entre a colaboração de pesquisadores do âmbito acadêmico científico com outros pesquisadores da comunidade em potencial, em especial a comunidade estudantil.

Juntos, tais pesquisadores profissionais e cientistas cidadãos foram capazes, a partir de diferentes saberes que se completam, investigar situações sobre a arbovirose, como a proliferação do *Aedes aegypti*: vetor da Dengue, Chikungunya e Zika, com o levantamento de informações e sua correlação com os impactos socioambientais e de saneamento em Governador Valadares (MG).

Assim, novas parcerias com outras escolas deverão ser realizadas, com maior aprofundamento e quantificação dos dados encontrados, que por ora não foram retratados, mas já sinalizado que se trata de um campo promissor de pesquisa e responsabilidade social.

PALAVRAS-CHAVE: arbovirose; vigilância da saúde ambiental; território; participação cidadã em ciência e tecnologia.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos à Escola Doutor Antônio Ferreira Lisboa Dias, Unesco, Capes, CNPq e Fapemig.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. S., COTA, A. L. S., RODRIGUES, D. F. Saneamento, Arboviroses e Determinantes Ambientais: impactos na saúde urbana. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, n. 10, p. 3857-3868, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/SYkNjBXG7JMCJxCjshr7sLB/> . Acesso em: 05 maio 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Articulação Estratégica de Vigilância em Saúde. **Guia de Vigilância em Saúde**. 5. ed. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de 25 Imunização e Doenças Transmissíveis. **Plano de contingência para resposta às emergências em Saúde Pública por dengue, chikungunya e zika**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2022a.

BRASIL. **Portaria GM/MS Nº 2.242, de 8 de dezembro de 2023**. Institui a Sala Nacional de Arboviroses - SNA, no âmbito da Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente do Ministério da Saúde. Diário Oficial da União: 2023. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-2.242-de-8-de-dezembro-de-2023-529528237>. Acesso em: 12 ago. 2024.

BRASIL. Arboviroses. **Informe semanal**: edição de número 18. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/a/arboviroses/informe-semanal/2024/informe-semanal-no-18.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2024.

BRASIL. **Sala Nacional de Arboviroses**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2024a. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/a/arboviroses/sala-nacional> Acesso em: 12 ago. 2024.

CALVO, E. P. *et al.* Easy and inexpensive molecular detection of dengue, chikungunya and Zika viruses in febrile patients. **Acta Tropica, Amsterdam**, v. 163, p. 32-37, 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27477452>. Acesso em: 05 maio 2024.

GOVERNADOR VALADARES. Secretaria Municipal de Governador Valadares. Gerência de Epidemiologia. **Boletim Epidemiológico de Arboviroses-volume 5**. Governador Valadares, março 2024.

GOVERNADOR VALADARES. Secretaria Municipal de Governador Valadares. Gerência de Epidemiologia. **Boletim Epidemiológico de Arboviroses-volume 8**. Governador Valadares, maio 2024a.

GOUVEIA, N. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. **Cien Saude Colet**, 2012, v. 17, n. 6, p. 1503- 1510. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/y5kTpqkqyY9Dq8VhGs7NWwG/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 05 maio 2024.

MARQUES, R. F. P. V. *et al.* **Alterações antrópicas & meio ambiente**. Campina Grande: EPTEC, 2023.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado da Saúde. **Orientações aos profissionais e serviços de saúde diante da detecção do sorotipo DENV- 4 e dispersão do sorotipo DENV-3 em Minas Gerais**. [Belo Horizonte]: SES MG, 2024. Disponível em: <http://vigilancia.saude.mg.gov.br/index.php/download/alerta-epidemiologico-orientacoes-diante-da-deteccao-do-sorotipo-denv-4/?wpdmdl=18397>. Acesso em: 30 abril 2025.

MOTA. S. **Urbanização e Meio Ambiente**. 3 ed. Rio de Janeiro: ABES, 2003.

SILVA, R. C. G, SANTANA, E. S. Ciência Cidadã. **Cogitare Enferm**. v. 28, e86901, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cenf/a/jFBZ9T4XtYzpmTPQLMmzXdG/>. Acesso em: 12 jul. 2024.

SOUZA, G. A. *et al.* Ciência cidadã, uma abordagem participativa para a vigilância de doenças transmitidas por artrópodes vetores. *In: CONINTER*, 9., 2020, *Campos dos Goytacazes. Anais [...]*. Campos dos Goytacazes (RJ): UENF, 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/349661209_CIENCIA_CIDADA_UMA_ABORTd. Acesso em: 24 mar. 2024.

SOUZA, C. M. N. *et al.* **Saneamento**: promoção da saúde, qualidade de vida e sustentabilidade ambiental. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2015.

UNESCO. **Ciência aberta no Brasil**. Brasília, DF: Unesco, 28 maio 2025.
Disponível em: <https://www.unesco.org/pt/fieldoffice/brasil/expertise/open-science-brazil>. Acesso em agosto/2024.

VILARINO, M. T. B; GUIMARÃES, C. M. O; SOUZA, C. R. F (org). **Caminhando e conversando com a cidade**: entrada para uma cartografia territorial. Governador Valadares: UNIVALE, 2024.