

Influência da Gestão de Resíduos Sólidos na Proliferação de *Aedes (Stegomyia)* dentro de uma Associação de Catadores de Resíduos Sólidos em Governador Valadares, MG

Beatriz Rocha Vaz¹
Kevin José de Oliveira Nascimento²
Kelly Cristina Subtil Resende³
Fabricio dos Santos Pereira⁴
Renata Bernardes Faria Campos⁵

Reaproveitamento, reutilização e tratamento de resíduos | Proliferação de vetores de arboviroses

Resumo

A proliferação de mosquitos do gênero *Aedes*, especialmente *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*, é uma preocupação crescente em ambientes urbanos, principalmente devido à sua relação com a transmissão de doenças. Este estudo teve como objetivo quantificar e analisar a oviposição de *Aedes (Stegomyia)* na Associação de Catadores de Resíduos Sólidos por Um Futuro Melhor (ASCARF) em Governador Valadares, Minas Gerais. A pesquisa foi conduzida através de coletas de dados em campo, manejo destes por meio de método estatístico e análise de informações disponíveis em bases de dados. Foram implementadas armadilhas ovitampa em três áreas distintas: triagem, armazenamento e mata ciliar. A coleta de ovos foi realizada e, após a eclosão, os mosquitos foram contados e identificados por espécie. Os resultados mostraram que a oviposição variou entre as áreas, com *Aedes aegypti* predominando nas áreas de triagem e armazenamento, enquanto *Aedes albopictus* foi mais abundante na mata ciliar. A análise estatística revelou diferenças significativas na abundância de ovos entre as áreas. As conclusões indicam que a gestão de resíduos sólidos deve considerar o impacto na proliferação de mosquitos, sugerindo que práticas adequadas de manejo podem contribuir para o controle dessas populações e, consequentemente, reduzir os riscos associados a doenças transmitidas por vetores. A pesquisa ressalta a importância de integrar a saúde pública e a gestão ambiental na abordagem do controle de arboviroses.

Palavras-chave: Resíduos sólidos; *Aedes aegypti*; arboviroses.

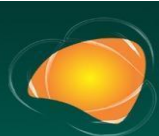
¹Aluna do Curso de Graduação em Engenharia Civil e Ambiental, UNIVALE, beatrizrochavaz@gmail.com

²Aluno do Curso de Graduação em Engenharia Civil e Ambiental, UNIVALE, kevinnascimento210@gmail.com

³Aluna do Curso de Graduação em Engenharia Civil e Ambiental, UNIVALE, kelly.resende@univale.br

⁴Aluno do Curso de Graduação em Engenharia Civil e Ambiental, UNIVALE, fabricio.pereira@univale.br

⁵Profa. Dra Programa de Pós Graduação em Gestão Integrada do Território, UNIVALE, renata.campos@univale.br



INTRODUÇÃO

A gestão de resíduos sólidos no Brasil enfrenta desafios, especialmente em virtude do crescimento urbano acelerado e, conseqüentemente, do grande aumento do volume em sua produção. De acordo com o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, elaborado pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), o país gera cerca de 82,5 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos por ano, onde aproximadamente 40% desses resíduos possuem destinação inadequada (ABRELPE, 2022). A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instiuida pela Lei nº 12.305/2010, estabelece princípios e objetivos para promover a gestão integrada e o gerenciamento ambientalmente adequado de resíduos sólidos, mas sua implementação é desigual, uma vez que muitas cidades enfrentam limitações técnicas e financeiras para cumprir os objetivos estabelecidos (BRASIL, 2010).

Assim, as associações de catadores de materiais recicláveis exercem papel essencial para a efetiva implementação da PNRS. Essas associações participam ativamente da coleta seletiva, triagem e destinação correta dos resíduos, contribuindo para a diminuição do volume de materiais descartados em aterros e lixões (IPEA, 2013). No entanto, o acúmulo de materiais recicláveis, muitas vezes em locais improvisados e sem infraestrutura adequada, pode criar ambientes propícios para a proliferação de vetores de doenças, como o mosquito *Aedes aegypti*, transmissor de dengue, zika e chikungunya (FIOCRUZ, 2019).

O Brasil, assim como o restante do mundo, vem enfrentando mudanças climáticas, como o aumento progressivo da temperatura global e o fenômeno El Niño, que têm causado chuvas intensas e ondas de calor em diversas regiões do país (INPE, 2023). Tais fenômenos associados entre si, estão contribuindo para a proliferação crescente de arboviroses. Segundo o Painel de Monitoramento de Arboviroses, neste ano de 2024, foram contabilizados cerca de 6,5 milhões de casos prováveis de dengue e aproximadamente 5 mil óbitos pela doença (Ministério da Saúde, 2024).

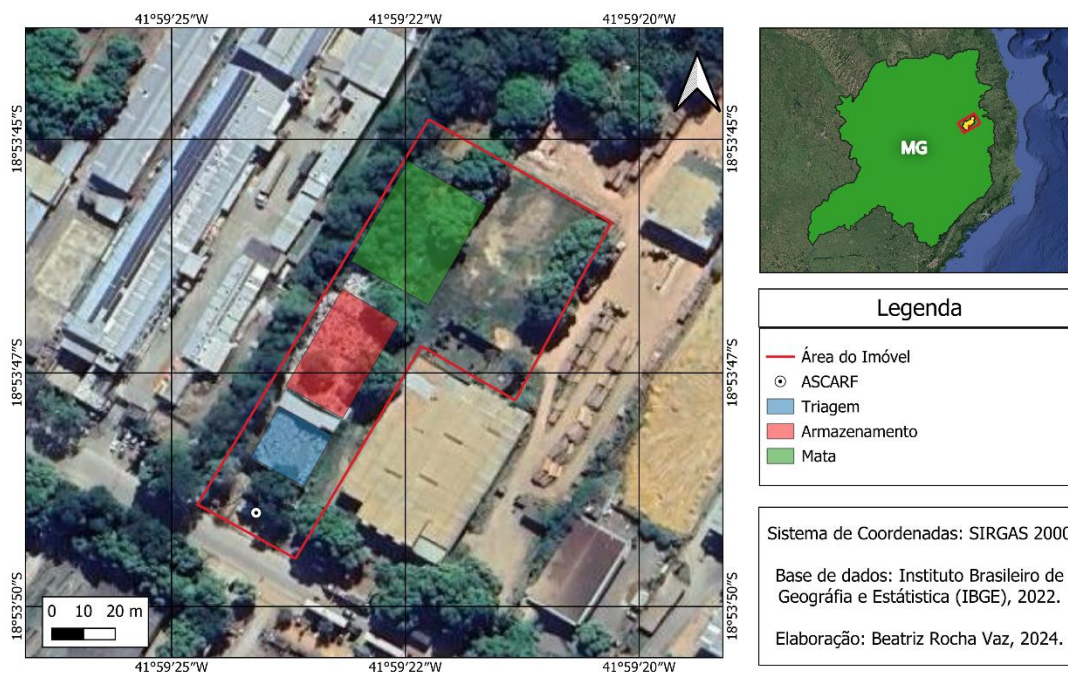
Neste contexto, o presente trabalho visa quantificar e analisar a oviposição de *Aedes* (*Stegomya*) na sede da Associação de Catadores de Resíduos Sólidos por Um Futuro Melhor (ASCARF), organização que coleta, separa, classifica e vende resíduos recicláveis, localizada na cidade de Governador Valdares, Minas Gerais.

METODOLOGIA

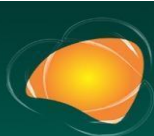
Esse estudo possui caráter quantitativo e tem como objetivo quantificar a oviposição de *Aedes* (*Stegomyia*) na ASCARF, por meio de coleta de dados através de estudos de campo e análise destes por meio de método estatístico ANOVA, associado a pesquisas disponibilizados em base de dados como SCIELO e utilização da ferramenta de geoprocessamento QGIS.

DESCRIÇÃO E SEPARAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A ASCARF está localizada no bairro Industrial em Governador Valadares, uma área que abrange grandes depósitos e pequenas indústrias. Possui uma ampla área aberta, onde constam a área de triagem, área de armazenamento e uma área de mata ciliar aos fundos. Tais áreas foram analisadas de forma separada e denominadas, respectivamente como: A) triagem, B) armazenamento e C) mata ciliar.



A área de triagem (Figura 01 – azul) está situada na entrada da associação, onde os materiais recém



coletados são dispostos no chão e separados de acordo com seus tipo (plástico, vidro e alumínio), dentro de sacos plásticos e permanecem por um curto periodo de tempo. A área de armazenamento (Figura 01 – vermelho) está localizada no centro da associação, a céu aberto, onde os materiais, já separados, são empilhados e permanecem por mais tempo até acumular o suficiente para a venda. Animais, como cavalos e cachorros, circulam ao redor. A mata ciliar (Figura 01 – verde) que margeia toda a sede, entretanto na parte dos fundos há uma porção maior de vegetação onde as amostras foram realizadas.

TIPOS DE OVITRAMPAS UTILIZADAS E DISPERSÃO DAS ARMADILHAS

Para realizar a comparação da preferência de oviposição dos mosquitos, foram utilizados dois tipos de armadilhas: a ovitrampa convencional, composta por um vaso industrial de jardinagem de pequeno porte na cor preta, um clipe de papel grande e uma tarjeta de eucatex; e a ovitrampa de material reciclável, confeccionada a partir de uma garrafa PET de 2 litros cortada, sacos plásticos pretos, fita adesiva, um clipe de papel grande e uma tarjeta de eucatex.



Figura 02: Fotografia de ovitrampa industrial e ovitrampa reciclável. Fonte: Autoria própria (2022).

Em cada área previamente classificada, foram distribuídas 10 armadilhas, igualmente divididas entre os dois tipos. As armadilhas permaneceram no local por 7 dias, sendo posteriormente recolhidas para a coleta das tiras, que foram submetidas à análise. A Figura 03 ilustra as áreas de distribuição das armadilhas.

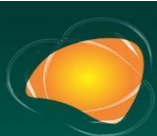


Figura 03: Fotografia da área de triagem (A), área de armazenamento (B) e área da mata (C), respectivamente. Fonte: Autoria própria (2022).

Contagem dos ovos, criação dos mosquitos e separação por espécie e gênero

Após a coleta das tarjetas das ovitrampas, estas foram levadas para o laboratório (LEAS – Laboratório cidadão de Ecologia do Adoecimento e Saúde dos territórios) e secas por 24 horas em temperatura ambiente. Em seguida, os ovos presentes nas tiras foram quantificados e separados de acordo com a área e o tipo de armadilha, utilizando um estereomicroscópio binocular.

Posteriormente, as tiras foram colocadas em recipientes plásticos, cobertas com água e fechadas com redes finas que permitiam a troca de ar. Durante 15 dias, os recipientes foram inspecionados, com adição de ração em flocos para peixes e troca periódica da água para que os mosquitos pudessem se desenvolver. Ao final desse período, os mosquitos começaram a emergir, sendo então coletados por aspiração e congelados. Posteriormente, foram contados e classificados por espécie e gênero, com auxílio de um estereomicroscópio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diferença de oviposição: ovitrampa industrial x ovitrampa reciclável

A utilização de tipos de ovitrampas diferentes possuía o intuito de comparar a preferência dos mosquitos do gênero *Aedes* em relação a construção da armadilha. A Tabela 01 apresenta a quantificação encontrada.

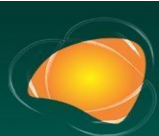


Tabela 01: Quantidade de Ovos por Tipo de Armadilha

ABUNDÂNCIA DE OVOS	MÉDIA	TIPO DE ARMADILHA
1403	140,3	ovitrampa reciclável (n = 10)
1978	141,3	ovitrampa industrial (n = 14)

Fonte: Autoria própria (2024).

As ovitrapas recicláveis coletaram uma quantidade total 1403 de ovos, o que aparentemente seria inferior à quantidade de ovos encontrados na ovitrampa industrial, que coletaram 1978 ovos. Entretanto, no processo de coleta das armadilhas, 4 ovitrapas industriais foram encontradas secas e por isso foram descartadas, o que afetaria a chance de oviposição na tarjeta de tais ovitrapas. Para garantir uma comparação justa, utilizamos a média de ovos coletados por grupo de armadilhas, e os resultados indicaram que não houve uma preferência clara dos mosquitos por um tipo específico de ovitrampa para oviposição

Diferença de oviposição: área de triagem (A) x área de armazenamento (B) x área de mata (C)

As áreas possuem diferentes características, o que demonstrou uma quantidade diferente de oviposição de ovos. A Tabela 02 demonstra a quantidade de ovos por área.

Tabela 02: Quantidade de Ovos por Área

ÁREA	Nº TOTAL DE OVOS	MÉDIA
A	604	67,11111
B	1130	161,4286
C	1647	205,875

Fonte: Autoria própria (2024).

A partir da Tabela 02, nota-se que há diferença relevante entre as áreas. Somado a isso, a realização de uma ANOVA, técnica utilizada para determinar se existe diferença estatisticamente significativa entre as áreas estudadas, evidenciou que o número de ovos entre as áreas mostrou-se diferente ($F(2,21)=6,31$; $p<0,05$), sendo menor na área de triagem, e maior na área da mata (Figura 04).

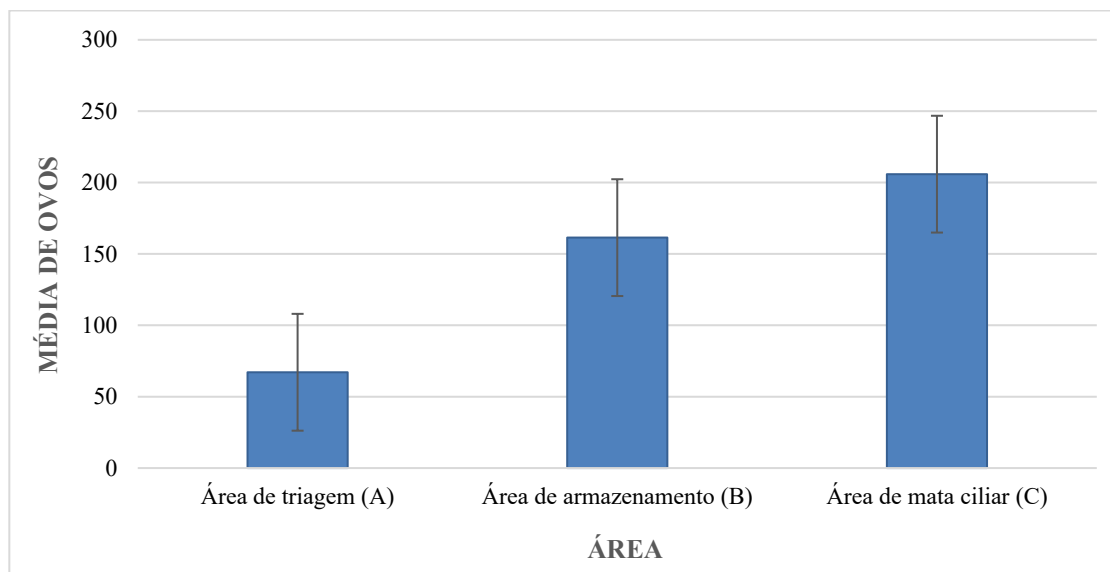
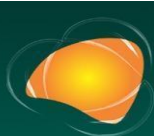


Figura 04: Média de ovos por área

Fonte: Autoria própria (2024).

Diferença de procriação: *Aedes albopictus* X *Aedes aegypti*

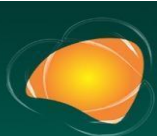
Como citado anteriormente, após a contagem e criação dos ovos, os mosquitos que surgiram foram congelados e aspirados, posteriormente quantificados e divididos por espécie, de acordo com a área que os seus ovos foram coletados, a Tabela 03 mostra os resultados obtidos.

Tabela 03: Quantidade de mosquitos por espécie e área

ÁREA	<i>Aedes albopictus</i>	<i>Aedes aegypti</i>	TOTAL
A	42	139	181
B	147	264	411
C	492	21	513

Fonte: Autoria própria (2024).

Na Área A, *Aedes aegypti* predominou, com 139 indivíduos em comparação aos 42 de *Aedes albopictus*. Na Área B, observou-se uma coexistência equilibrada, com 264 indivíduos de *Aedes aegypti* e 147 de *Aedes albopictus*. A Área C apresentou um cenário inverso, onde *Aedes albopictus* foi o mais abundante, totalizando 492 indivíduos, enquanto *Aedes aegypti* teve apenas 21.



EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

As diferenças observadas na procriação de *Aedes albopictus* e *Aedes aegypti* podem ser atribuídas a vários fatores, incluindo preferências de habitat, biologia reprodutiva e interações com o ambiente. *Aedes aegypti* é um vetor conhecido de doenças virais, como dengue, zika e chikungunya. Sua capacidade de se reproduzir rapidamente em condições urbanas e a eficácia na transmissão de vírus tornam-na uma preocupação significativa para a saúde pública. A urbanização, aliada ao acúmulo de resíduos e água parada, proporciona ambientes ideais para sua reprodução.

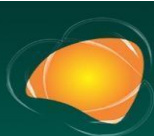
Por outro lado, *Aedes albopictus* demonstrou uma maior capacidade de adaptação a diversos habitats, incluindo áreas urbanas e rurais. Sua prevalência na Área C pode ser explicada pela maior densidade de vegetação e pela presença de água acumulada, que favorecem sua reprodução.

A coexistência observada na Área B, onde ambas as espécies foram encontradas em números significativos, sugere que a diversidade de microhabitats pode permitir que as duas espécies se desenvolvam simultaneamente. A competição entre espécies de mosquitos pode ser influenciada pela disponibilidade de recursos e pelas características do habitat, destacando a importância de entender as interações ecológicas para o controle efetivo das populações.

CONCLUSÃO

A pesquisa realizada na ASCARF, em Governador Valadares, destacou a influência das características ambientais sobre a oviposição dos mosquitos *Aedes albopictus* e *Aedes aegypti*. Os resultados indicaram que a área de mata ciliar apresentou a maior média de ovos, sugerindo que a vegetação densa e a água acumulada favorecem a oviposição de *Aedes albopictus*. Por outro lado, *Aedes aegypti* predominou nas áreas de triagem e armazenamento, onde as condições de acúmulo de resíduos e água parada são mais evidentes.

A análise estatística, por meio da ANOVA, confirmou diferenças significativas na oviposição entre as áreas, ressaltando a importância de considerar fatores ecológicos nas estratégias de controle de mosquitos. A coexistência das duas espécies na Área B sugere que a diversidade de microhabitats pode sustentar populações simultâneas, complicando os esforços de controle.



REFERÊNCIAS

ABRELPE. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2022. São Paulo: ABRELPE, 2022.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, 2010.

FUNASA. Manual de controle do Aedes aegypti. Brasília: FUNASA, 2017.

FIOCRUZ. Aedes aegypti e doenças transmitidas pelo mosquito no Brasil. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz, 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Monitoramento das arboviroses. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/a/aedes-aegypti/monitoramento-das-arboviroses>. Acesso em: 10 out. 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). Situação do El Niño - Junho de 2023. São José dos Campos, 2023. Disponível em: <https://clima.cptec.inpe.br/gpc/pdf/situacao-El-Nino-Junho-2023.pdf>. Acesso em: 10 out. 2024.

IBGE. Malhas territoriais. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html>. Acesso em: 10 out. 2024.