

# Monitoramento de vetores do gênero *Aedes* durante o inverno no município de Barbacena, Minas Gerais, Brasil – 2018

## Monitoring of vectors of the genus *Aedes* during winter in the municipality of Barbacena, Minas Gerais, Brazil – 2018

Juliano Bergamaschine Mata Diz<sup>1</sup>, Bernardo Silveira Duarte<sup>2</sup>, Matheus Carvalho Nascimento de Andrade<sup>1</sup>, Arthur Viana Vieira<sup>1</sup>, Marcela Roman Amaral<sup>1</sup>, Larissa Maia Lemos Barreto<sup>1</sup>, Márcio Heitor Stelmo da Silva<sup>1,2</sup>, Ademir Oliveira dos Santos Junior<sup>2</sup>, Dulcilene Mayrink de Oliveira<sup>1</sup>, Jonatan Marques Campos<sup>1\*</sup>

1. Faculdade de Medicina de Barbacena (FAME/FUNJOBE), Núcleo de Pesquisa Pós-Graduação e Extensão (NUPPE), Barbacena, MG, Brasil. 2. Prefeitura Municipal de Barbacena, Setor de Vigilância Epidemiológica, Barbacena, MG, Brasil

### Resumo

**Objetivo:** estimar a oviposição e distribuição espacial de vetores *Aedes* durante a estação de inverno e correlacionar essas estimativas com dados climáticos do mesmo período. **Métodos:** estudo de campo conduzido no município de Barbacena-MG, em 2018. O monitoramento, a coleta de ovos e a estimativa de índices estegômicos de vetores *Aedes* foram obtidos por meio de ovitrampas. Os Índices de Densidade de Ovos (IDO) e de Positividade de Ovitrapas (IPO%) foram estimados conforme estações climáticas e semanas epidemiológicas. A correlação entre parâmetros meteorológicos (temperatura/pluviometria) e índices estegômicos (IDO/IPO) foi determinada pelo coeficiente de Spearman. **Resultados:** um total de 1.080 ovitrampas, instaladas em 39 bairros, foi analisado durante 10 semanas epidemiológicas, fornecendo um total de 970 ovos. Nas estações de outono, inverno e primavera, foram obtidos, respectivamente, 421, 470 e 70 ovos. Durante o outono, houve variação do IDO entre 14,2 e 34,2. O IPO manteve-se constante em 4,5%. Durante o inverno, houve variação do IDO entre 0,00 e 47,50 e do IPO entre 0,00% e 8,25%. Houve correlação negativa significativa tanto entre aumento da precipitação mensal e diminuição do número de ovos coletados ( $\rho=-0.673$ ) quanto entre aumento da precipitação mensal e diminuição do IPO ( $\rho=-0.612$ ). O valor geral do IDO e do IPO nas 10 semanas foi, respectivamente, 22,04 e 4,17% e, na estação de inverno, foi, respectivamente, 23,50 e 3,73%. **Conclusão:** os achados corroboram a presença de ovos e vetores do gênero *Aedes* mesmo em condições climáticas adversas para essas espécies e sustentam ações de manejo sanitário durante todo o ano.

**Palavras-chave:** mosquitos vetores; *Aedes aegypti*; monitoramento ambiental; dengue; Brasil.

### Abstract

**Objective:** to estimate oviposition and spatial distribution of *Aedes* vectors during the winter season and correlate these estimates with climate data from the same period. **Methods:** field study conducted in the municipality of Barbacena-MG in 2018. Monitoring, egg collection, and estimation of stegomic indices of *Aedes* were obtained using ovitraps. The Indices of Egg Density (EDI) and Positive Ovitrap (POI%) were estimated according to climatic seasons and epidemiological weeks. The correlation between meteorological parameters (temperature/rainfall) and stegomic indices (EDI/POI) was determined by the Spearman coefficient. **Results:** a total of 1,080 ovitraps installed in 39 neighborhoods were analyzed during ten (10) epidemiological weeks, providing a total of 970 eggs. In the autumn, winter, and spring seasons, 421, 470, and 70 eggs were obtained, respectively. During the autumn, there was a variation in EDI between 14.2–34.2. The POI remained constant at 4.5%. During the winter, the EDI varied between 0.00–47.50, and the POI varied between 0.00%–8.25%. There was a significant negative correlation, respectively, between an increase in monthly precipitation and a decrease in the number of eggs collected ( $\rho=-0.673$ ) and between an increase in monthly precipitation and a decrease in POI ( $\rho=-0.612$ ). The overall value of EDI and POI in the ten (10) weeks was 22.04 and 4.17%, and in the winter season, they were 23.50 and 3.73%, respectively. **Conclusion:** the findings corroborate the presence of eggs and vectors of the genus *Aedes* even in adverse climatic conditions for these species and support health management actions throughout the year.

**Keywords:** mosquito vectors; *Aedes aegypti*; environmental monitoring; dengue; Brazil.

### INTRODUÇÃO

Os vetores artrópodes das espécies *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) e *Aedes albopictus* (Skuse, 1894) são responsáveis pela disseminação de arboviroses, tais como dengue, zika e chikungunya<sup>1</sup>. Essas duas espécies se adaptaram com sucesso aos centros urbanos e às regiões periurbanas, onde encontraram um ambiente favorável para reprodução, alimentação e oviposição<sup>2</sup>. A disseminação de mosquitos do gênero *Aedes* é um problema multifatorial relacionado às condições climáticas, aos hábitos antropogênicos e à falta de estratégias efetivas de controle/fiscalização, sobretudo, em países em desenvolvimento<sup>3,4</sup>.

A dengue é a arbovirose de maior impacto nas Américas, com mais de 5,5 milhões de casos notificados no Brasil entre 2014 e 2019, taxa de hospitalização de 5,7% e 3.444 mortes registradas nesse período<sup>5</sup>. A incidência em 2019 foi de 735,2 casos por 100.000 pessoas<sup>6</sup>. Ademais, outras arboviroses, como zika e chikungunya, têm emergido como potenciais problemas de saúde pública em diversos lugares, o que exige medidas efetivas de monitoramento e controle da proliferação de vetores para prevenir a transmissão dessas doenças<sup>7,8</sup>. Atualmente, existem várias abordagens para controle e vigilância entomológica dos mosquitos *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*. Nos países

**Correspondente:** Jonatan Marques Campos. Faculdade de Medicina de Barbacena, Praça Presidente Antônio Carlos, nº 08, 36202-336, Barbacena, Minas Gerais, Brasil. Contato telefônico: +55 32 3339-2950 / +55 32 98496-7529. E-mail: camposjmarques@gmail.com

**Conflito de interesse:** Os autores declaram não haver conflito de interesse

Recebido em: 29 Jan 2024; Revisado em: 13 Fev 2024; 15 Mar 2024; Aceito em: 18 Mar 2024

## 2 Monitoramento urbano de vetores *Aedes*

onde essas espécies são endêmicas, os controles químico e mecânico são os mais utilizados. O controle químico baseia-se em produtos neurotóxicos ou inibidores metabólicos que atuam em diversas fases do ciclo biológico dos vetores<sup>9,10</sup>. O controle mecânico geralmente é realizado por meio da busca e da eliminação de potenciais criadouros e larvas encontradas em ambientes urbanos<sup>9</sup>.

No Brasil, existe o Programa Nacional de Controle da Dengue (PNCD), que utiliza a metodologia de coleta de larvas e identificação de criadouros, a fim de estimar a densidade vetorial, reduzir a proliferação de mosquitos e diminuir a ocorrência de arboviroses<sup>11,12</sup>. Os índices larvários não são considerados bons indicadores de infestação, uma vez que apresentam pouca sensibilidade, pois não estimam a abundância de fêmeas adultas e não fornecem dados sobre sua atividade reprodutiva nos ambientes monitorados<sup>13</sup>. Por outro lado, a metodologia de ovitrampas tem-se tornado a melhor opção para obtenção dos índices de infestação das fêmeas do gênero *Aedes* e estimativa da atividade reprodutiva desses vetores<sup>13,14</sup>.

A reprodutibilidade, a distribuição espacial e as taxas de oviposição de vetores *Aedes* são fortemente influenciadas por fatores climáticos e variações sazonais<sup>15,16</sup>. Por exemplo, durante a estação de inverno, a incidência de arboviroses, como a dengue, zika e chikungunya, diminui consideravelmente devido às condições climáticas desfavoráveis para o desenvolvimento do vetor<sup>3</sup>. Entretanto, é preciso ressaltar que, em regiões tropicais, os vetores do gênero *Aedes* estão presentes em todas as estações do ano, uma vez que os ovos desse gênero possuem alta resistência e podem permanecer viáveis por longos períodos<sup>9</sup>. Nesse sentido, as ovitrampas apresentam excelente eficiência para estimar a quantidade de ovos e a presença vetorial mesmo em condições não favoráveis para a reprodução do mosquito, tais como períodos de chuva, seca e de baixas temperaturas<sup>13,17,18</sup>. Adicionalmente, as ovitrampas têm sido utilizadas para a coleta de ovos e, conseqüentemente, para diminuição da população de vetores nos locais onde são instaladas<sup>17,19</sup>.

Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo estimar, por meio de ovitrampas e índices estegômicos, a oviposição e a distribuição espacial urbana de vetores do gênero *Aedes* durante a estação de inverno e correlacionar essas estimativas com dados climáticos do mesmo período.

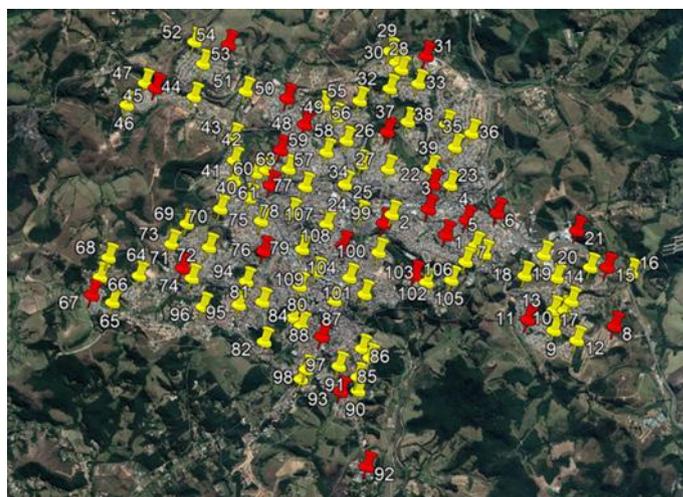
## MÉTODOS

### Local do estudo e da instalação das ovitrampas

Estudo de campo conduzido no perímetro urbano do município de Barbacena (latitude 21°13'33" S; longitude 43°46'25" O; altitude 1.110 m), Minas Gerais, Brasil, durante o ano de 2018. O território municipal compreende uma área de 759,186 km<sup>2</sup>, com população estimada em 136.392 habitantes e densidade

demográfica de 166,34 habitantes/km<sup>200</sup>. Possui clima subtropical de altitude (classificação Köppen-Geiger: Cwb), com altas precipitações no verão e inverno seco. A temperatura média anual é de 18,4 °C, e o bioma é de Mata Atlântica<sup>20,21</sup>. Os dados climáticos de temperatura, precipitação e umidade foram obtidos por meio da estação automática de Barbacena-A502, disponibilizados no site do Instituto Nacional de Meteorologia<sup>22</sup>. O monitoramento dos vetores do gênero *Aedes* foi realizado por meio de ovitrampas. Um total de 109 pontos fixos de coleta de dados foi previamente determinado conforme a densidade imobiliária, abrangendo um total de 39 bairros. As ovitrampas foram georreferenciadas e instaladas, mantendo-se um raio de cobertura de 200 m entre cada ponto de monitoramento (figura 1).

**Figura 1.** Georreferenciamento das ovitrampas instaladas no município de Barbacena, Minas Gerais, Brasil, 2018 (n=39 bairros e 109 pontos de coleta).



**Legenda:** Pontos amarelos e vermelhos correspondem, respectivamente, a ovitrampas negativas e positivas para ovos de mosquitos do gênero *Aedes*. O município foi dividido em seis estratos de monitoramento: estrato n.º 1 corresponde às ovitrampas 1 a 25; estrato n.º 2 corresponde às ovitrampas 26 a 39; estrato n.º 3 corresponde às ovitrampas 40 a 60; estrato n.º 4 corresponde às ovitrampas 61 a 80; estrato n.º 5 corresponde às ovitrampas 81 a 98; estrato n.º 6 corresponde às ovitrampas 99 a 109. O mapa foi confeccionado por meio do software Google Earth Pro: <https://www.google.com.br/earth/download/gep/agree.html>.

O município foi dividido em seis estratos de acordo com a proximidade dos bairros monitorados: estrato n.º 1, constituído pelas ovitrampas de 1 a 25, incluindo nove bairros; estrato n.º 2, constituído pelas ovitrampas de 26 a 39, incluindo seis bairros; estrato n.º 3, constituído pelas ovitrampas de 40 a 60, incluindo oito bairros; estrato n.º 4, constituído pelas ovitrampas de 61 a 80, incluindo seis bairros; estrato n.º 5, constituído pelas ovitrampas de 81 a 98, incluindo sete bairros; estrato n.º 6, constituído pelas ovitrampas de 99 a 109, incluindo três bairros. Todo o processo de instalação, coleta e análise das ovitrampas foi realizado em parceria com a Prefeitura Municipal de Barbacena, por meio da Secretaria de Vigilância Epidemiológica. Todos os pesquisadores e colaboradores envolvidos no estudo foram previamente treinados quanto ao manejo das ovitrampas.

### 3 Monitoramento urbano de vetores *Aedes*

As ovitrampas consistem em um vaso plástico de cor escura contendo 300 mL de uma mistura de água e levedo de cerveja (0,04%). Dentro de cada ovitrampa, são colocadas palhetas de madeira Eucatex (13,0 x 3,0 cm), com a textura mais áspera voltada para cima, que servem como suporte para fêmeas do gênero *Aedes* depositarem seus ovos. As ovitrampas foram instaladas na região peridomiciliar, em local sombreado, preferencialmente entre 70 e 100 cm acima do chão, e protegido de animais e da chuva. O experimento ocorreu durante 10 semanas, entre os meses de maio e outubro/2018, com frequência de monitoramento de duas semanas por mês e sete dias consecutivos entre a instalação e a coleta das ovitrampas. Durante as 10 semanas de experimento, foi possível obter 10 coletas em cada um dos 109 pontos fixos de monitoramento, totalizando 1.080 análises ao longo de todo o estudo. O monitoramento iniciou-se na 20ª semana epidemiológica, dentro do último mês da estação de outono, passando por toda a estação de inverno (de 21 de junho a 22 de setembro) até a primeira semana da primavera, representada pela 39ª semana epidemiológica.

#### Análise dos dados

As ovitrampas foram analisadas em laboratório, e a quantidade de ovos foi determinada com o auxílio de microscopia óptica. A partir do total de ovos coletados das ovitrampas, foram calculados os seguintes índices estegômicos: Índice de Densidade de Ovos:  $IDO = (\text{Total de ovos}) / (\text{Total de ovitrampas positivas})$  e Índice de Positividade de Ovitrapas:  $IPO = (\text{Total de ovitrampas positivas}) / (\text{Total de ovitrampas inspecionadas}) \times 100\%$ . Dados descritivos foram abordados por meio de média ou frequência absoluta e relativa. A correlação entre os parâmetros meteorológicos (temperatura e pluviometria) e os índices estegômicos (IPO e IDO) foi determinada pelo coeficiente de correlação de Spearman. Somente os valores de correlação com  $\rho \geq +0,60$ ,  $\rho \leq -0,60$  e  $p < 0,05$  foram considerados estatisticamente significativos. As análises estatísticas e a confecção dos gráficos foram realizadas utilizando-se o programa GraphPad Prism, versão 7.04.

Este estudo foi aprovado por um Comitê de Ética em Pesquisa e registrado com o Parecer n.º 2.373.165/2018.

## RESULTADOS

### Locais de oviposição

Durante 10 semanas de monitoramento foram analisadas 1.080 ovitrampas. Apenas 12 ovitrampas (1,11%) foram perdidas ou extraviadas. Ao todo, 44 das ovitrampas (4,12%) instaladas no município apresentaram positividade para ovos do gênero *Aedes*, fornecendo um total de 970 ovos. A 27ª semana epidemiológica mostrou a maior quantidade de ovos coletados: 264 ou 27,21% do total. No período entre a 29ª e a 37ª semana, observou-se uma acentuada queda no total de ovos quando comparado com a 27ª semana. A 32ª semana foi a única que não apresentou positividade em nenhuma ovitrampa (tabela 1).

**Tabela 1.** Positividade de ovitrampas e número total de ovos do gênero *Aedes* coletados por semana epidemiológica no Município de Barbacena, Minas Gerais, Brasil, 2018.

	Estações do ano e semanas epidemiológicas									
	Outono					Inverno				Primavera
*Ovitrapas	20ª	22ª	23ª	24ª	27ª	29ª	32ª	35ª	37ª	39ª
1	0	0	0	0	128	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0
8	2	7	9	5	1	0	0	0	0	0
11	16	113	7	42	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
21	14	10	16	22	0	0	0	0	0	0
22	3	4	8	4	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	26	0	0	0	0	0
31	47	37	31	24	0	0	0	0	0	0
45	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
50	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0
54	0	0	0	0	0	0	0	0	92	0

Estações do ano e semanas epidemiológicas										
	Outono				Inverno				Primavera	
*Ovitrapas	20 <sup>a</sup>	22 <sup>a</sup>	23 <sup>a</sup>	24 <sup>a</sup>	27 <sup>a</sup>	29 <sup>a</sup>	32 <sup>a</sup>	35 <sup>a</sup>	37 <sup>a</sup>	39 <sup>a</sup>
58	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42
67	0	0	0	0	0	1	0	-	-	0
71	0	0	0	0	0	21	0	17	3	0
76	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0
88	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
92	0	0	0	0	0	39	-	0	0	0
93	0	0	0	0	0	3	0	0	0	11
99	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0
102	0	0	0	0	35	0	0	0	0	0
108	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0
Total de ovos	82	171	71	97	264	94	0	17	95	79

\*Identificação das ovitrapas correspondentes à tabela suplementar 01.

(-) Indica ovitrapa perdida ou extraviada.

Os números em vermelho correspondem à quantidade de ovos coletados na ovitrapa.

Ovitrapas de 1–22 correspondem ao estrato n.º 1; ovitrapas 26 e 31 correspondem ao estrato n.º 2; ovitrapas de 45–58 correspondem ao estrato n.º 3; ovitrapas de 61–76 correspondem ao estrato n.º 4; ovitrapas de 88–93 correspondem ao estrato n.º 5; e ovitrapas de 99–108 correspondem ao estrato n.º 6 no município

Nas quatro semanas epidemiológicas da estação de outono (da 20<sup>a</sup> à 24<sup>a</sup>), cinco ovitrapas (n.º 8, 11, 21, 22 e 31) foram positivas (11,36% do total positivado nas 10 semanas de monitoramento), as quais estavam distribuídas em bairros dos estratos n.º 1 e 2 do município. Nessas ovitrapas foram obtidos 421 ovos, 43,40% do total coletado durante todo o estudo. Observou-se, ainda nessas cinco ovitrapas, uma reincidência de positividade em mais de uma semana epidemiológica durante o outono (tabela 1).

Nas cinco semanas epidemiológicas da estação de inverno (da 27<sup>a</sup> à 37<sup>a</sup>), 18 ovitrapas (n.º 1, 3, 4, 6, 8, 26, 45, 50, 54, 58, 67, 71, 76, 92, 93, 99, 102 e 108) foram positivadas (40,90% do total positivado nas 10 semanas de monitoramento), as quais estavam distribuídas em bairros dos seis estratos do município. Nessas ovitrapas foram obtidos 470 ovos, 48,45% do total coletado durante todo o estudo. Apenas a ovitrapa n.º 71 apresentou reincidência de positividade em mais de uma semana epidemiológica durante o inverno (tabela 1).

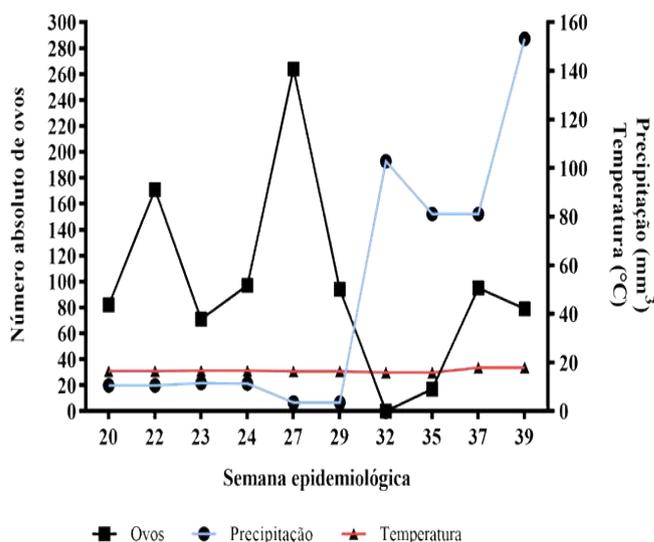
Na semana epidemiológica da estação de primavera (39<sup>a</sup>), cinco ovitrapas (n.º 15, 48, 61, 88 e 93) foram positivadas (11,36% do total positivado nas 10 semanas de monitoramento), as quais estavam distribuídas em bairros dos estratos n.º 1, 3, 4 e 5 do município. Nessas ovitrapas foram obtidos 79 ovos, 8,14% do total coletado durante todo o estudo (tabela 1).

### Índices estegômicos por semana epidemiológica

Nas semanas epidemiológicas da estação de outono (da 20<sup>a</sup> à 24<sup>a</sup>), observou-se uma grande oscilação na quantidade de ovos

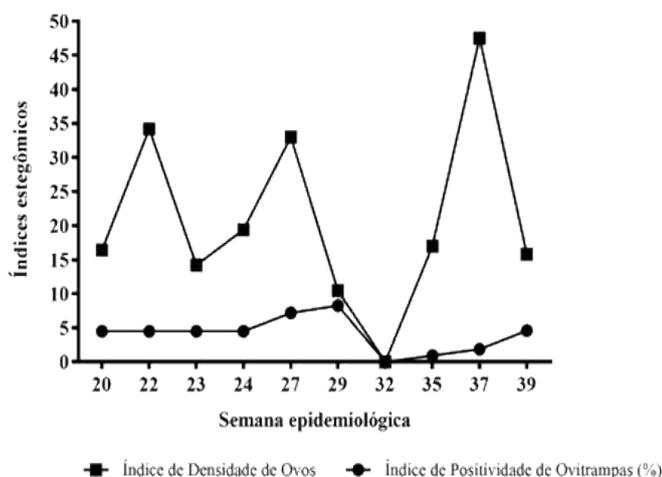
coletados. A maior quantidade coletada foi na 22<sup>a</sup> semana (171 ovos) e a menor na 23<sup>a</sup> semana (71 ovos) (figura 2).

**Figura 2.** Número de ovos de mosquitos do gênero *Aedes* e valores de precipitação e temperatura conforme as 10 semanas epidemiológicas de monitoramento no município de Barbacena, Minas Gerais, Brasil, 2018.



Similarmente, verificou-se maior IDO (34,2) na 22<sup>a</sup> semana e menor (14,2) na 23<sup>a</sup> semana. Contudo, quando se avalia o IPO para as mesmas semanas (da 20<sup>a</sup> à 24<sup>a</sup>), nota-se que a dispersão do vetor no município não aumentou, mantendo-se um IPO constante de 4,5%, mesmo com as oscilações observadas no total de ovos coletados e no IDO (figura 3).

**Figura 3.** Índices estegômicos – Índice de Densidade de Ovos (IDO) e Índice de Positividade de Ovitrapas (IPO) – conforme as 10 semanas epidemiológicas de monitoramento no município de Barbacena, Minas Gerais, Brasil, 2018.



Nas semanas epidemiológicas da estação de inverno (da 27ª à 37ª), observou-se um aumento acentuado no número de ovos na 27ª semana, seguido de uma diminuição também acentuada até a 32ª semana. Posteriormente, verificou-se um novo aumento do número de ovos entre a 32ª e a 37ª semana, alcançando o valor de 47,50 (figura 2). Entre a 27ª e a 29ª semana, evidenciou-se um aumento acentuado (33,00), seguido de uma diminuição abrupta (10,44) do IDO e um aumento discreto do IPO (de 7,20% para 8,25%) (figura 3).

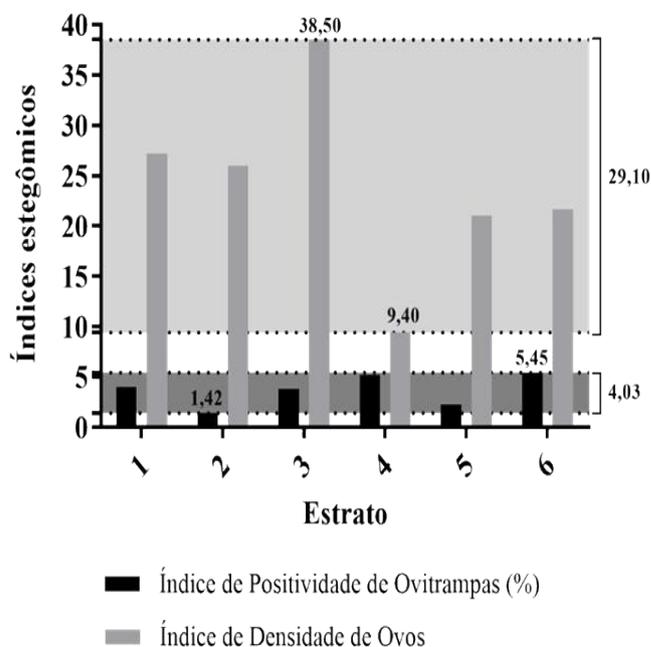
A temperatura média nas semanas epidemiológicas da estação de inverno foi de 16,52 °C e a precipitação média foi de 54,48 mm3. Entre a 32ª e a 35ª semana, observou-se tanto uma correlação negativa significativa entre o aumento da precipitação mensal e a diminuição no número de ovos coletados ( $\rho = -0.673$ ;  $p < 0,05$ ) quanto uma correlação negativa significativa entre o aumento da precipitação mensal e a diminuição do IPO ( $\rho = -0.612$ ;  $p < 0,05$ ).

#### Índices estegômicos por estrato durante o inverno

A divisão teórica do município em seis estratos permitiu analisar o comportamento e a contribuição de cada estrato sobre os índices estegômicos durante a estação de inverno (da 27ª até a 37ª semana). O valor geral do IDO e IPO para todas as 10 semanas de monitoramento foram, respectivamente, 22,04 e 4,17%, e, na estação de inverno, foram, respectivamente, 23,50 e 3,73%.

O estrato n.º 3 apresentou o maior IDO na estação de inverno (38,50), seguido pelos estratos n.º 1 (27,20), 2 (26,00), n.º 6 (21,66), n.º 5 (21,00) e n.º 4 (9,40). A diferença entre os estratos com maior e menor IDO foi de 29,10. O estrato n.º 6 apresentou o maior IPO na estação de inverno (5,45%), seguido pelos estratos n.º 4 (5,26%), n.º 1 (4,00%), n.º 3 (3,84%), n.º 5 (2,32%) e n.º 2 (1,42%). A diferença entre os estratos com maior e menor IPO foi de 4,03% (figura 4).

**Figura 4.** Índices estegômicos – Índice de Densidade de Ovos (IDO) e Índice de Positividade de Ovitrapas (IPO) – conforme os seis estratos durante a estação de inverno no município de Barbacena, Minas Gerais, Brasil, 2018.



#### DISCUSSÃO

O presente estudo estimou a quantidade de ovos e a presença de vetores do gênero *Aedes* em bairros do município de Barbacena-MG, por meio de cálculos dos índices estegômicos – IDO e IPO. Esses dados foram obtidos por meio de armadilhas do tipo ovitrapas, as quais têm demonstrado bastante eficiência e segurança para o monitoramento e a detecção de vetores *Aedes*, mesmo em condições climáticas desfavoráveis, tais como em estações com clima frio e seco. As ovitrapas têm a função de atrair as fêmeas gestantes desses vetores, permitindo identificar sua presença na região monitorada, além de possibilitar a coleta e retirada de ovos e contribuir para a diminuição da população de vetores no ambiente<sup>19,23</sup>. Ademais, foi investigada a relação dos índices de presença vetorial com dados climáticos locais no intuito de verificar o comportamento de distribuição dos vetores em diferentes épocas do ano.

Em relação ao total de ovitrapas positivadas durante o período estudado, pode-se perceber que, apesar de pequenas diferenças geográficas entre os seis estratos nos quais foram distribuídos os bairros do município, em todos foram encontrados ovos em algum momento. Durante a estação de outono, foram encontrados 421 ovos nas ovitrapas dos estratos n.º 1 e 2. Na estação de inverno, entre a 27ª e a 37ª semana, foram encontrados 470 ovos em todos os seis estratos do município. Em contrapartida, na única semana monitorada, referente à estação de primavera, além do estrato n.º 1, também foram positivadas ovitrapas dos estratos n.º 3, 4 e 5. Embora possam existir algumas diferenças socioambientais entre os estratos, os dados demonstram que os vetores são capazes de

## 6 Monitoramento urbano de vetores *Aedes*

realizar a oviposição e se proliferarem mesmo em condições climáticas desfavoráveis, o que alerta para a importância de uma vigilância epidemiológica contínua e adequada ao longo de todo o ano<sup>24,25</sup>.

Analisando os índices estegômicos por semana epidemiológica, pode-se constatar que, mesmo com variações de pluviosidade e temperatura muitas vezes desfavoráveis, a oviposição se manteve presente na grande maioria das semanas, já que apenas na 32ª semana nenhum ovo foi detectado nas ovitrampas. Na estação de outono, durante a 22ª semana, foram encontrados 171 ovos, o que forneceu um IDO de 34,2, mesmo com uma precipitação de 20 mm<sup>3</sup>. Na semana seguinte, o número de ovos reduziu para 71, e o IDO foi de 14,2. Da 27ª até a 29ª semana, durante a estação de inverno, foi obtido um IDO de 33,00, sendo a 27ª semana a que apresentou o maior número de ovos coletados (264), mesmo com uma temperatura média de 16,52 °C. Por fim, com o término do inverno, na 37ª semana, foi obtido um IDO de 47,50, apesar de uma precipitação de 80 mm<sup>3</sup>. Dessa forma, ainda que tenham ocorrido variações de temperatura e pluviosidade durante as semanas epidemiológicas investigadas, houve oviposição em praticamente todas as semanas (i.e., nove das 10 semanas monitoradas). Isso evidencia que os vetores podem estar presentes em todas as estações climáticas do ano, mesmo em regiões com clima subtropical de altitude, tal como o município de Barbacena. Esses achados corroboram a premissa de que o processo de oviposição de vetores *Aedes* pode permanecer ativo durante condições meteorológicas adversas, independentemente da estação climática, taxa de precipitação e alterações de temperaturas<sup>3,26</sup>.

Apesar do comportamento sazonal das arboviroses, marcado pelo maior número de casos dessas doenças durante as estações de primavera e verão<sup>6</sup>, no presente estudo, os índices estegômicos obtidos por estrato durante o inverno (da 27ª até a 37ª semana) indicaram uma resistência e capacidade dos vetores do gênero *Aedes* em permanecer ativos nessa estação climática. Os valores gerais do IDO e IPO para todas as 10 semanas de monitoramento foram, respectivamente, 22,04 e 4,17%, enquanto os mesmos índices aplicados especificamente à estação de inverno foram, respectivamente, 23,50 e 3,73%. As estimativas obtidas reforçam a necessidade de intervenções sanitárias em caráter contínuo e sistemático ao longo do ano, uma vez que a presença de vetores e ovos viáveis, mesmo em condições climáticas desfavoráveis, propiciam a perpetuação do ciclo de vida do mosquito e, conseqüentemente, da ocorrência de arboviroses<sup>18,27</sup>.

Comparando-se os índices estegômicos das semanas correspondentes ao outono (da 20ª até a 26ª) e ao inverno

(da 27ª até a 37ª), é possível verificar que houve um padrão de continuidade da deposição de ovos em todas as localidades municipais monitoradas. Observa-se que o estrato n.º 3 apresentou o maior IDO na estação de inverno (38,50) enquanto o estrato n.º 6 apresentou o maior IPO na mesma estação (5,45%). Esses achados corroboram que, além da sazonalidade, as características urbanas multifatoriais (e.g., nível socioeconômico, conservação ambiental e condição sanitária) podem ter influência no desenvolvimento e na proliferação de vetores<sup>15,23,28</sup>. Um fato que reforça a influência das características urbanas de cada estrato sobre a presença do vetor é que, durante o inverno, os diferentes estratos apresentaram considerável disparidade nos índices estegômicos, sendo a diferença entre os estratos com maior e menor IDO e IPO, respectivamente, de 29,10 e 4,03%.

O monitoramento de vetores do gênero *Aedes* realizado pelo método de ovitrampas pode ser afetado por diversos fatores, tais como o tipo de atraente, o material de confecção da armadilha, o local de instalação e a inviabilidade de monitoramento em todas as semanas epidemiológicas<sup>14,17</sup>. De modo equivalente, o processo de instalação das ovitrampas, coleta e contagem de ovos para o cálculo dos índices estegômicos, demanda um grupo de pessoas capacitadas para o correto manejo dessas armadilhas. Tais fatores, quando não são bem planejados, podem limitar a representatividade dos dados. Por outro lado, as ovitrampas continuam sendo uma ferramenta eficiente para demonstrar a distribuição espacial de fêmeas do gênero *Aedes*, estimar a atividade reprodutiva do vetor, promover a coleta de ovos e calcular índices de infestação<sup>13,15,18,26</sup>. Ademais, por meio das ovitrampas, foi possível demonstrar a capacidade que esses vetores possuem de se manterem dispersos e com atividade reprodutiva ativa mesmo em condições meteorológicas adversas, típicas da estação climática de inverno.

## CONCLUSÃO

Apesar de as condições climáticas não favorecerem uma constância de positividade de ovitrampas nos mesmos pontos monitorados durante o inverno, os vetores do gênero *Aedes* se demonstraram presentes e com atividade reprodutiva ativa em todos os estratos do município durante essa estação. Acredita-se que a capacidade de adaptação e resistência desses vetores e de seus ovos às grandes variações climáticas juntamente com as características urbanas multifatoriais de cada cidade possam contribuir para a manutenção e proliferação desses vetores. Esses fatores reforçam a necessidade de monitoramento e intervenções sanitárias em caráter contínuo e sistemático durante todas as estações do ano.

## REFERÊNCIAS

1. Kraemer MUG, Reiner RC, Jr., Brady OJ, Messina JP, Gilbert M, Pigott DM, et al. Past and future spread of the arbovirus vectors *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*. *Nat Microbiol*. 2019; 4(5): 854-63. doi: <https://doi.org/10.1038/s41564-019-0376-y>

2. Crawford JE, Alves JM, Palmer WJ, Day JP, Sylla M, Ramasamy R, et al. Population genomics reveals that an anthropophilic population of *Aedes aegypti* mosquitoes in West Africa recently gave rise to American and Asian populations of this major disease vector. *BMC Biol*. 2017; 15(1): 16. doi: <https://doi.org/10.1186/s12915-017-0376-y>

## 7 Monitoramento urbano de vetores *Aedes*

doi.org/10.1186/s12915-017-0351-0.

3. Ryan SJ, Carlson CJ, Mordecai EA, Johnson LR. Global expansion and redistribution of *Aedes*-borne virus transmission risk with climate change. *PLoS Negl Trop Dis*. 2019 Mar; 13(3): e0007213. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007213>.

4. Carvalho MS, Honorio NA, Garcia LMT, Carvalho LCS. *Aedes aegypti* control in urban areas: a systemic approach to a complex dynamic. *PLoS Negl Trop Dis*. 2017 Jul; 11(7): e0005632. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0005632>.

5. Oneda RM, Basso SR, Frasson LR, Mottecy NM, Saraiva L, Bassani C. Epidemiological profile of dengue in Brazil between the years 2014 and 2019. *Rev Assoc Med Bras*. 2021; 67(5):731-35. doi: <https://doi.org/10.1590/1806-9282.20210121>.

6. Siqueira Junior JB, Massad E, Lobao-Neto A, Kastner R, Oliver L, Gallagher E. Epidemiology and costs of dengue in Brazil: a systematic literature review. *Int J Infect Dis*. 2022; 122: 521-28. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2022.06.050>

7. Weaver SC, Charlier C, Vasilakis N, Lecuit M. Zika, chikungunya, and other emerging vector-borne viral diseases. *Annu Rev Med*. 2018 Jan; 69: 395-408. doi: <https://doi.org/10.1146/annurev-med-050715-105122>.

8. Magalhaes T, Chalegre KDM, Braga C, Foy BD. The endless challenges of arboviral diseases in Brazil. *Trop Med Infect Dis*. 2020 Jun; 5(2): 75. doi: <https://doi.org/10.3390/tropicalmed5020075>.

9. Zara ALSA, Santos SM, Fernandes-Oliveira ES, Carvalho RG, Coelho GE. [*Aedes aegypti* control strategies: a review]. *Epidemiol Serv Saúde*. 2016 Apr-Jun; 25(2): 391-404. Portuguese. doi: <https://doi.org/10.5123/S1679-49742016000200017>.

10. Buhler C, Winkler V, Runge-Ranzinger S, Boyce R, Horstick O. Environmental methods for dengue vector control - a systematic review and meta-analysis. *PLoS Negl Trop Dis*. 2019 Jul;13(7): e0007420. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007420>.

11. PNCD. Ministério da Saúde, Brasil. Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). Programa Nacional de Controle da Dengue (PNCD), 2022.

12. Ministério da Saúde (BR). Levantamento Rápido de Índices para *Aedes aegypti* (LIRAA) para Vigilância Entomológica do *Aedes aegypti* no Brasil: Metodologia para Avaliação dos Índices de Breteau e Predial e Tipo de Recipientes. Brasília: Ministério da Saúde; 2013.

13. Nascimento KLC, Silva JFM, Zequi JAC, Lopes J. Comparison between larval survey index and positive ovitrap index in the evaluation of populations of *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti* (Linnaeus, 1762) north of Parana, Brazil. *Environ Health Insights*. 2020; 14: 1178630219886570. doi: <https://doi.org/10.1177/1178630219886570>.

14. Resende MC, Silva IM, Ellis BR, Eiras ÁE. A comparison of larval, ovitrap and MosquiTRAP surveillance for *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti*. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 2013 Dec; 108(8): 1024-30. doi: <https://doi.org/10.1590/0074-0276130128>.

15. Serpa LL, Monteiro Marques GR, de Lima AP, Voltolini JC, Arduino MB, Barbosa GL, et al. Study of the distribution and abundance of the eggs of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* according to the habitat and meteorological variables, municipality of Sao Sebastiao, Sao Paulo State, Brazil. *Parasit Vectors*. 2013 Nov; 6(1): 321. doi: <https://doi.org/10.1186/1756-3305-6-321>.

16. Huber JH, Childs ML, Caldwell JM, Mordecai EA. Seasonal temperature

variation influences climate suitability for dengue, chikungunya, and Zika transmission. *PLoS Negl Trop Dis*. 2018 May; 12(5): e0006451. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0006451>.

17. Manica M, Rosa R, Della Torre A, Caputo B. From eggs to bites: do ovitrap data provide reliable estimates of *Aedes albopictus* biting females? *PeerJ*. 2017 Mar; 5: e2998. doi: <https://doi.org/10.7717/peerj.2998>.

18. Silva CE, Limongi JE. [Comparative evaluation of trap efficiency for the capture and collection of *Aedes aegypti* under field conditions]. *Cad saúde colet*. 2018 Jul-Sep; 26(3): 241-48. Portuguese. doi: <https://doi.org/10.1590/1414-462X201800030045>.

19. Miyazaki RD, Ribeiro AL, Pignatti MG, Campelo Junior JH, Pignati M. [Monitoring of *Aedes aegypti* mosquitoes (Linnaeus, 1762) (Diptera: Culicidae) by means of ovitraps at the Universidade Federal de Mato Grosso Campus, Cuiaba, State of Mato Grosso]. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2009; 42(4): 392-97. Portuguese. doi: <https://doi.org/10.1590/s0037-86822009000400007>.

20. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Barbacena: população [Internet]. Rio de Janeiro: IBGE; 2019 [acesso 2019 Abr 4]. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/barbacena/panorama>.

21. Dias NO, Francelino DM, Almeida LJ. Análise da cobertura vegetal como indicador de qualidade de vida no município de Barbacena-MG. *Enc Bioesf*. 2020; 17(32) :44-58. doi: [https://doi.org/10.18677/EnciBio\\_2020B4](https://doi.org/10.18677/EnciBio_2020B4)

22. Instituto Nacional de Meteorologia. Análise do tempo e do clima [Internet]. Brasília: INMET; 2019 [acesso 2019 Abr 4]. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesAutomaticas>.

23. Custodio JMO, Nogueira LMS, Souza DA, Fernandes MF, Oshiro ET, Oliveira EF, et al. Abiotic factors and population dynamic of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in an endemic area of dengue in Brazil. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo*. 2019; 61: e18. doi: <https://doi.org/10.1590/S1678-9946201961018>.

24. Heinisch MRS, Diaz-Quijano FA, Chiaravalloti-Neto F, Menezes Pancetti FG, Rocha Coelho R, Santos Andrade P, et al. Seasonal and spatial distribution of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in a municipal urban park in Sao Paulo, SP, Brazil. *Acta Trop*. 2019 Jan;189:104-13. doi: <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2018.09.011>.

25. Barbosa GL, Lage MO, Andrade VR, Gomes AHA, Quintanilha JA, Chiaravalloti-Neto F. Influence of strategic points in the dispersion of *Aedes aegypti* in infested areas. *Rev Saúde Pública*. 2019; 53:1-12. doi: <https://doi.org/10.11606/S1518-8787.2019053000702>.

26. Obholz G, San Blas G, Fischer S, Diaz A. Winter survival of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) eggs at its southern limit distribution. *Acta Trop*. 2022; 231: 106471. doi: <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2022.106471>.

27. Serpa LL, Costa KV, Voltolini JC, Kakitani I. [Seasonal variation of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in a city of Southeastern Brazil]. *Rev Saude Publica*. 2006 Dec; 40(6):1101-05. Portuguese. doi: <https://doi.org/10.1590/S0034-89102006005000008>.

28. Sousa SC, Carneiro M, Eiras AE, Bezerra JMT, Barbosa DS. Factors associated with the occurrence of dengue epidemics in Brazil: a systematic review. *Rev Panam Salud Publica*. 2021 Aug; 45: e84. doi: <https://doi.org/10.26633/RPSP.2021.84>.

### Como citar este artigo/ How to cite this article:

Diz JBM, Duarte BS, Andrade MCN, Vieira AV, Amaral MR, Barreto LML, et al. Monitoramento de vetores do gênero *Aedes* durante o inverno no município de Barbacena, Minas Gerais, Brasil – 2018. *J Health Biol Sci*. 2023; 11(1):1-7.

*J. Health Biol Sci*. 2024; 11(1):1-7