

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS DE CODÓ  
CURSO DE LICENCIATURA INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIAS NATURAIS/  
BIOLOGIA**

**MONITORAMENTO DO *Aedes aegypti* (LINNAEUS 1762) E *Aedes albopictus* (SKUSE 1895)  
(DIPTERA: CULICIDAE) POR MEIO DE OVITRAMPAS EM TERRENOS BALDIOS DA ÁREA  
URBANA DE CODÓ, MARANHÃO**

**NILCELANE DOS SANTOS  
THAMIRES SOUSA DOS SANTOS**

**CODÓ-MA  
2022**

**NILCELANE DOS SANTOS  
THAMIRES SOUSA DOS SANTOS**

**MONITORAMENTO DO *Aedes aegypti* (LINNAEUS 1762) E *Aedes albopictus* (SKUSE 1895)  
(DIPTERA: CULICIDAE) POR MEIO DE OVITRAMPAS EM TERRENOS BALDIOS DA ÁREA  
URBANA DE CODÓ, MARANHÃO**

Artigo apresentado ao Curso de Graduação em Licenciatura em Ciências Naturais/Biologia da Universidade Federal do Maranhão – Campus VII Codó – como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciatura em Ciências Naturais – Biologia.

Orientadora: Dr<sup>a</sup>. Joelma Soares da Silva

**CODÓ-MA  
2022**

**NILCELANE DOS SANTOS  
THAMIRES SOUSA DOS SANTOS**

Aprovado em: 12/12/2022

BANCA EXAMINADORA

---

**Prof.<sup>a</sup> Dra. Joelma Soares da Silva (Orientadora)**

UFMA – *Campus VII*,  
Codó

---

**Prof.<sup>a</sup> Ma. Katiane dos Santos Lobo**

**Doutoranda/UEA**

---

**Prof.<sup>a</sup> Ma. Aylane Tamara dos Santos Andrade**

**Doutoranda/UEA**

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).  
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Santos, Nilcelane dos.

MONITORAMENTO DO *Aedes aegypti* LINNAEUS 1762 E *Aedes albopictus* SKUSE 1895 DIPTERA: CULICIDAE POR MEIO DE OVITRAMPAS EM TERRENOS BALDIOS DA ÁREA URBANA DE CODÓ, MARANHÃO / Nilcelane dos Santos, Thamires Sousa dos Santos.  
- 2022.

24 f.

Orientador(a): Joelma Soares da Silva.

Curso de Ciências Naturais - Biologia, Universidade Federal do Maranhão, Universidade Federal do Maranhão, 2022.

1. Arboviroses. 2. Armadilhas. 3. Pontos estratégicos. 4. Vetores de doenças. I. Santos, Thamires Sousa dos. II. Silva, Joelma Soares da. III. Título.

## **AGRADECIMENTOS**

Prestamos nossos agradecimentos primeiramente à Deus, que em sua infinita bondade nos deu força e saúde para finalizarmos esta etapa de nossas vidas.

À nossa querida orientadora Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Joelma Soares da Silva pela paciência e compreensão durante o desenvolvimento deste estudo.

Ao grupo de pesquisa de Controle Biológico de Insetos Vetores, UFMA/Codó que nos forneceu todo o suporte necessário para a realização deste trabalho.

### **Nilcelane dos Santos**

Agradeço aos familiares, especialmente minha mãe Vanda Maria, por todo amor e força dedicados durante esta caminhada, aos amigos de turma pelo companheirismo, apoio e incentivo, em especial Bianca Geovana, Jhony Fernandes e David Santos Lima. Ao Acácio Siqueira pelo companheirismo durante este percurso e a todos que contribuíram de alguma forma para minha formação.

### **Thamires Sousa dos Santos**

À Ruth Meire por todo amor e força dedicados durante esta caminhada e Francisco Moreira (*in memoriam*) que em algum lugar está feliz por este momento. Agradeço também aos familiares, especialmente às minhas irmãs Thaline, Thais, Thalita e avó Maria da Conceição por todo apoio e incentivo. Ao Romildo Mesquita pelo companheirismo durante este percurso e a todos que contribuíram de alguma forma para minha formação.

Conforme normas da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) (CONSEPE 1892), os TCC no formato de artigo devem ser enviados para o periódico, assim, o presente artigo, foi submetido e formatado conforme normas da Revista Acta Amazônica (AA) que é uma revista científica multidisciplinar trimestral publicada desde 1971 pelo Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia – INPA, Brasil. Esta revista destina-se à publicação de artigos científicos voltados para a produção de conhecimento no campo da Biodiversidade, Ciências Ambientais, Ciências da Saúde, entre outros.

Site: <http://acta.inpa.gov.br>

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>09</b>
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS. ....</b>	<b>10</b>
<b>3. RESULTADOS .....</b>	<b>13</b>
<b>4. DISCUSSÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>20</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>21</b>

## MONITORAMENTO DO *Aedes aegypti* (LINNAEUS 1762) E *Aedes albopictus* (SKUSE 1895) (DIPTERA: CULICIDAE) POR MEIO DE OVITRAMPAS EM TERRENOS BALDIOS DA ÁREA URBANA DE CODÓ, MARANHÃO

Nilcelane dos SANTOS<sup>1\*</sup>, Thamires Sousa dos SANTOS<sup>1</sup>, Joelma Soares da SILVA<sup>1</sup>

Universidade Federal do Maranhão, Av. Dr. José Anselmo, 2.008, 65400-000, Codó, MA, Brazil

\* Corresponding author: [nicelane.santos@discente.ufma.br](mailto:nicelane.santos@discente.ufma.br)

### RESUMO

*Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* são mosquitos vetores de diversas arbovirose, incluindo a dengue, zika e chikungunya no Brasil, registros contínuos dessa doença evidenciam os desafios de combater com eficiência, esses vetores, sendo necessário o monitoramento das espécies vetoradas como estratégias de redução dos casos dessas arbovirose. Desse modo, esta pesquisa tem como objetivo monitorar essas espécies em terrenos baldios da zona urbana da cidade de Codó, MA, afim de verificar e comparar o nível de infestação de vetores nesses pontos estratégicos nos períodos chuvoso e seco. Foram selecionados cinco bairros da Cidade de Codó, MA e instaladas 100 ovitrampas em terrenos baldios. As coletas foram realizadas nos períodos chuvoso (fevereiro) e seco (agosto) de 2022. Obteve-se 28.985 e 430 ovos nos períodos chuvoso e seco, respectivamente. 7.159 mosquitos eclodiram dos ovos coletados no período chuvoso, sendo que 66,57% foram identificados como *A. albopictus*, e 33,43% como *A. aegypti*. No período seco, novamente houve prevalência de *A. albopictus*, com 60,61% contra 39,39% para *A. aegypti*. O IPO foi de 100% e 28,39% nos períodos chuvoso e seco, e IDO de 397,05 e 18,69 nos períodos chuvoso e seco respectivamente. Conclui-se que armadilhas de oviposição são eficientes para estimar a densidade vetorial dos mosquitos, e que *A. albopictus* é mais frequente que *A. aegypti* nos terrenos baldios, os quais estão atuando como pontos de dispersão dos vetores, principalmente no período de chuvas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Vetores de doenças, Arbovirose, Pontos estratégicos e Armadilhas.

## MONITORAMENTO DO *Aedes aegypti* (LINNAEUS 1762) E *Aedes albopictus* (SKUSE 1895) (DIPTERA: CULICIDAE) POR MEIO DE OVITRAMPAS EM TERRENOS BALDIOS DA ÁREA URBANA DE CODÓ, MARANHÃO

### ABSTRACT

*Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* are mosquito vectors of several arboviruses, including dengue. In Brazil, continuous records of this disease show the challenges of efficiently combating these vectors, making it necessary to monitor vector species as strategies to reduce the cases of these arboviruses. This research aims to monitor these two species in wasteland in the urban area of the city of Codó, MA, in order to verify and compare the level of vector infestation in these strategic points in the rainy and dry periods. Five neighborhoods of the City of Codó, MA were selected and 100 ovitraps were installed in wasteland. Collections were carried out in the rainy (February) and dry (August) periods of 2022. 28,985 and 430 eggs were obtained in the rainy and dry periods, respectively. 7,159 mosquitoes hatched from eggs collected during the rainy season, with 66.57% being identified as *A. albopictus*, and 33.43% as *A. aegypti*. In the dry period, again there was prevalence of *A. albopictus*, with 60.61% against 39.39% for *A. aegypti*. The IPO was 100% and 28.39% in the rainy and dry periods, and the IDO was 397.05 and 18.69 in the rainy and dry periods, respectively. It is concluded that oviposition traps are efficient to estimate the vector density of mosquitoes, and that *A. albopictus* is more frequent than *A. aegypti* in wasteland, which are acting as points of vector dispersion, mainly in the rainy season

**KEYWORDS:** Disease vectors, Arboviruses, Strategic Points and Traps

## INTRODUÇÃO

Os mosquitos são insetos pertencentes à ordem díptera, família Culicidae, do qual são conhecidas aproximadamente 3.614 espécies classificadas em duas subfamílias e 113 gêneros (HARBACH, 2022).

As espécies *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus 1762) e *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse 1894) são consideradas importantes vetores de doenças, por transmitirem vírus como a dengue, Zika e Chikungunya. Tais vetores apresentam uma ampla distribuição global e chegaram ao Brasil em períodos diferentes, enquanto o *A. aegypti* se consolidou no país por volta do período de colonização, o *A. albopictus* teve sua chegada ao final do século XX (CONSOLI; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994; REY LOUNIBOS, 2015; LWANDE *et al.*, 2020).

Apesar dos dois vetores se assemelharem em diversos aspectos comportamentais, eles possuem algumas diferenças em relação ao ambiente. O *A. aegypti* é reconhecido como a espécie de mosquito mais associada ao homem por seu comportamento peridomicilliar já o *A. albopictus* está concentrado principalmente em ambientes silvestres, com preferência em se abrigar em regiões com maior cobertura de vegetação (LIMA-CAMARA *et al.*, 2006; MOREIRA, 2013).

O monitoramento de vetores de doenças tem como finalidade o mapeamento de áreas de risco em determinados territórios. Um dos métodos utilizados para avaliação da densidade de um vetor é a armadilha de oviposição, as ovitrampas (REITER, 1991). A utilização de ovitrampas é importante para monitorar e facilitar as ações de controle de insetos vetores, uma vez que detecta facilmente a presença dos vetores em diferentes áreas (ZEQUI *et al.*, 2018).

Alguns ambientes são pontos estratégicos para as campanhas de controle dos vetores, os quais devem ser monitorados quanto à presença dos mosquitos durante todo o ano. Como pontos estratégicos, os terrenos baldios são considerados locais importantes na dispersão dos

mosquitos em áreas urbanas, pois apresenta vegetação, resíduos sólidos, que são condições necessárias para a presença de *A. aegypti* e *A. albopictus*, e contribuem para o aumento de potenciais criadouros, o que favorece a disseminação dos vetores (SILVA *et al.*, 2017; NEVES, 2018).

Neste sentido, objetivamos monitorar os mosquitos *A. aegypti* e *A. albopictus* em terrenos baldios da zona urbana da cidade de Codó, Maranhão, e verificar o nível de infestação dos vetores nas duas estações climáticas seca e chuvosa.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

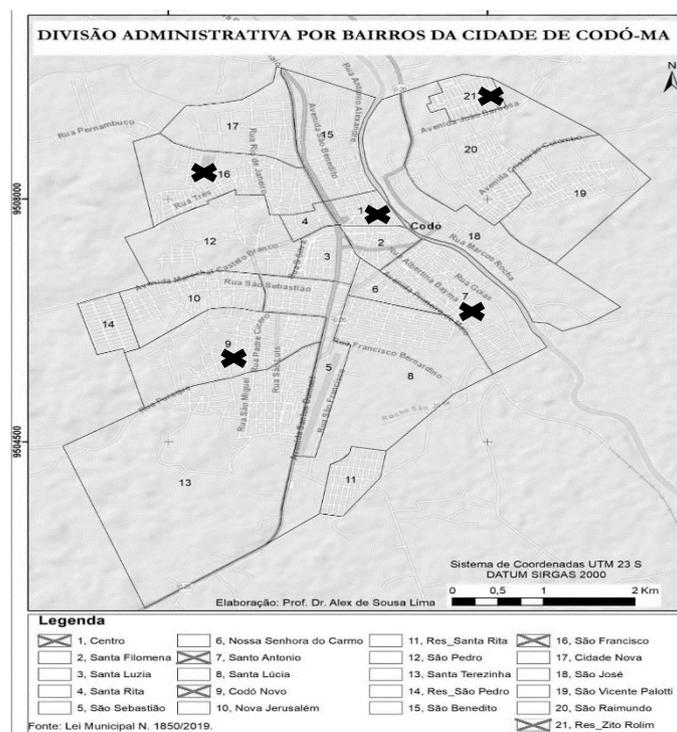
A pesquisa foi conduzida no município de Codó, localizado na Mesorregião do Leste Maranhense, o qual ocupa 16ª posição em área territorial com 4,361,344 km<sup>2</sup> a partir da sede municipal, tendo coordenadas geográficas de 04°27'12,8" latitude Sul, e 43°53'01,7" longitude Oeste (IBGE, 2022).

A vegetação da Cidade é do tipo Floresta aberta/ babaçu e Cerrado, cujo clima equatorial, é caracterizado pelos períodos chuvosos, que ocorrem entre os meses de janeiro até junho, e os secos, entre os meses de junho a dezembro. Suas condições climáticas se adequam ao tipo tropical sub-úmido, onde a temperatura média anual varia entorno de 26 ° C a 27 ° C, com máxima de 36 ° C (CORREIA FILHO *et al.*, 2011).

As coletas foram realizadas em fevereiro, período chuvoso e agosto, no período seco, em bairros da zona urbana da cidade de Codó, Maranhão. Os bairros selecionados para a instalação das armadilhas foram: Centro, São Francisco, Codó Novo, Santo Antônio e Residencial Zito Rolim localizados em diferentes zonas da Cidade (Figura 01).

Os terrenos baldios foram selecionados para o monitoramento dos vetores por serem considerados pontos estratégicos segundo o Programa Nacional de Controle da Dengue (BRASIL/MS, 2002), os quais constituem como locais com grande potencial para o desenvolvimento de criadouros dos mosquitos.

**Figura 01:** Cidade de Codó, MA, com os bairros seleccionados para instalação de ovitrampas. **Fonte:** Dr. Alex de Sousa Lima, UFMA. 2021.



O método de investigação entomológica foi através de armadilhas de oviposição, conhecidas como ovitrampas (REITER, 1991). As armadilhas são compostas por um recipiente de plástico de coloração escura e formato circular. No interior das ovitrampas foram inseridas palhetas do tipo *duratree*, de 12 cm x 2,5 cm de largura fixada verticalmente, de modo que a superfície áspera do material estivesse para o lado externo, servindo como substrato para aderência dos ovos, e infusão de gramíneas a 10%, que serviu como atrativo para as fêmeas ingurgitadas dos mosquitos.

Em cada bairro foram instaladas 20 armadilhas, protegidas do sol e chuva, em terrenos baldios, com distância de aproximadamente 500m uma da outra, totalizando 100 armadilhas instaladas nos cinco bairros, 200 considerando os dois períodos de estudo.

Decorridos sete dias, as ovitrampas foram recolhidas e as palhetas encaminhadas ao laboratório de Biologia da UFMA, *campus* Codó, onde foram colocadas para secar por 48

horas. Após a secagem, as palhetas foram analisadas por bairro, e com o auxílio de microscópio estereoscópio foi realizada a contagem dos ovos para a eclosão e obtenção das larvas.

Após a identificação das palhetas positivas, iniciou-se o processo de criação e identificação da espécie em laboratório. Para a identificação da presença dos vetores, as palhetas positivas foram inseridas em recipientes plásticos contendo 500 mL de água, cobertos por um filó e devidamente identificadas por bairros, para a eclosão e obtenção de larvas.

A água dos recipientes com larvas foi trocada a cada três dias, e as larvas foram alimentadas com ração para gato (*whiskas*) e amido de milho, triturada em pequenas partículas, na proporção de 1:1, até a emergência dos adultos, os quais foram identificados com a utilização de chaves de identificação e separados de acordo com o sexo (CONSOLI; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994; WRBU, 2020).

A criação dos mosquitos foi realizada conforme o protocolo de Forattini (2002), em condições controladas, com temperatura média de  $26^{\circ}\text{C} \pm 2$ , simulando um ambiente natural. Os mosquitos foram mantidos no insetário do laboratório de Biologia do *Campus* da Universidade Federal do Maranhão-UFMA.

Através das oviposições foi determinado o índice de positividade de ovitrampas (IPO) e o índice de densidade dos ovos (IDO) da infestação na localidade trabalhada (GOMES, 1998).

**a) Índice de positividade de ovitrampas (IPO):** Porcentagem da armadilha positiva.

$$IPO = \frac{NAP}{NAE} \times 100$$

Onde, *NAP* é o número de armadilhas positivas e *NAE* é o número de armadilhas examinadas.

**b) Índice de densidade de ovos (IDO):** Número de ovos por armadilha positiva.

$$IDO = \frac{NO}{NAP}$$

Onde, *NO* é o número de ovos e *NAP* é o número de armadilhas positivas.

## RESULTADOS

Houve predominância na quantidade de ovos no período chuvoso, com 28.985 ovos coletados nos cinco bairros, esse número é cerca de 67 vezes maior que a quantidade de ovos coletado no período seco, com 430 (Tabela 01).

Dos cinco bairros estudados no período chuvoso, o Residencial Zito Rolim apresentou o maior número de ovos coletados com 9.070 ovos, enquanto no período seco apenas dois dos cinco bairros amostrados apresentaram positividade de ovitrampas, sendo eles Santo Antônio com 284 e Centro com 146 ovos coletados respectivamente.

Dos ovos coletados no período chuvoso, emergiram 7.159 mosquitos (Tabela 02), número que é cerca de 100 vezes maior que a quantidade de mosquitos que emergiram dos ovos coletados no período seco, com 66 (Tabela 03).

Houve predominância de *A. albopictus* em relação à *A. aegypti* nas duas estações de coleta, considerando que os mosquitos que emergiram no laboratório dos ovos coletados no período chuvoso, 66,57% foram identificados como *A. albopictus*, sendo 56,67% fêmeas e 43,33% machos. No período seco a porcentagem de mosquitos identificados como *A. albopictus* foi de 60,61%, novamente com 50% machos e fêmeas.

Em relação ao *A. aegypti* no período chuvoso dos 33,43% identificados como sendo dessa espécie, obteve-se 51,49% fêmeas e 48,51% mosquitos machos. No período seco, 39,39% foram identificados como *A. aegypti*, sendo 57,69% fêmeas e 42,31% mosquitos machos.

O índice de positividade das ovitrampas (IPO) foi de 100% no período chuvoso com IDO de 397,05 ovos. Em contrapartida no período seco obteve-se 28,39% de armadilhas positivas com estimativa de 18,69 ovos por palheta (IDO) (tabela 04).

**Tabela 01.** Quantidade de ovos coletados em bairros da zona urbana de Codó, Maranhão, nos períodos chuvoso (fevereiro) e seco (agosto) de 2022.

Ovitrampa	Bairros				
	Centro	São Francisco	Codó Novo	Santo Antônio	Res. Zito Rolim
	Chuvoso / Seco	Chuvoso / Seco	Chuvoso / Seco	Chuvoso/ Seco	Chuvoso / Seco
01	330 / 20	879 / 0	283 / 0	138 / 33	118 / 0
02	500 / 10	216 / 0	97 / 0	80 / 0	207 / 0
03	386 / 07	591 / 0	25 / 0	66 / 18	491 / 0
04	251 / 05	312 / 0	68 / 0	241 / 0	263 / 0
05	173 / 02	496 / 0	531 / 0	801 / 30	257 / 0
06	614 / 07	462 / 0	1.048 / 0	952 / 11	614 / 0
07	461 / 03	75 / 0	224 / 0	1.390 / 45	724 / 0
08	202 / 05	62 / 0	362 / 0	572 / 0	549 / 0
09	331 / 15	195 / 0	581 / 0	310 / 0	762 / 0
10	381 / 21	163 / 0	523 / 0	389 / 0	524 / 0
11	68 / 20	364 / 0	258 / 0	245 / 0	831 / 0
12	9 / 02	- / 0	268 / 0	262 / 0	466 / 0
13	53 / 07	- / 0	741 / 0	12 / 87	684 / 0
14	679 / 05	- / 0	417 / 0	- / 60	470 / 0
15	282 / 02	-	300 / 0	- / 0	583 / 0
16	- / 15	-	255 / 0	- / 0	503 / 0
17	-	-	41	-	1.006 / 0
18	-	-	-	-	- / 0
19	-	-	-	-	- / 0
20	-	-	-	-	-
<b>Total:</b> 28.985/430	<b>4.620 / 146</b>	<b>3.815 / 0</b>	<b>6.022 / 0</b>	<b>5.458 / 284</b>	<b>9.070 / 0</b>

**Tabela 02.** Quantidade de emergência de mosquitos adultos das espécies *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* coletados em Codó, Maranhão, no período chuvoso em fevereiro de 2022

Bairros	Emergência	<i>A. aegypti</i>	Macho / Fêmea	<i>A. albopictus</i>	Macho  Fêmea 
Centro	2.181	410	218 / 192	1.771	643 / 1.128
S. Francisco	1.111	582	274 / 308	529	282 / 247
Codó novo	1.729	613	328 / 285	1.116	522 / 594
S. Antonio	894	460	180 / 280	434	174 / 260
Res. Trizidela	1.244	328	161 / 167	916	444 / 472
<b>Total:</b>	<b>7.159</b>	<b>2.393</b> <b>(33,43%)</b>	<b>1.161 / 1.232</b>	<b>4.766</b> <b>(66,57%)</b>	<b>2.065 / 2.701</b>

**Tabela 03.** Quantidade de emergência de mosquitos adultos das espécies *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* coletados em Codó, Maranhão, no período seco em agosto de 2022.

Bairros	Emergência	<i>A. aegypti</i>	Macho / Fêmea	<i>A. albopictus</i>	Macho ♂ Fêmea ♀
Centro	29	11	02 / 09	18	08 / 10
S. Francisco	0	0	0 / 0	0	0 / 0
Codó novo	0	0	0 / 0	0	0 / 0
S. Antonio	37	15	0 / 0	22	12 / 10
Residencial	0	0	09 / 06	0	0 / 0
<b>Total:</b>	<b>66</b>	<b>26</b> <b>(39,39%)</b>	<b>11 / 15</b>	<b>40</b> <b>(60,61)</b>	<b>20 / 20</b>

**Tabela 04.** Índice de positividade de ovitrampas (IPO) e índice de densidade de ovos (IDO) nos períodos chuvoso (fevereiro) e seco (agosto) em Codó, Maranhão.

Período	Palhetas examinadas	Palhetas positivas	Nº de Ovos	IPO	IDO
Chuvoso	73	73	28.985	100%	397,05
Seco	81	23	430	28,39%	18,69
<b>Total:</b>	<b>154</b>	<b>96</b>	<b>29.415</b>		

## DISCUSSÃO

A presença dos vetores *A. aegypti* e *A. albopictus*, vem sendo uma ameaça significativa à saúde pública devido a sua associação com doenças infecciosas emergentes e reemergentes. A literatura científica tem apontado que os fatores que favorecem a dispersão da espécie de culicídeos responde de maneira diversa a variações climáticas, ambientes de pouco tráfego de pessoas e animais, bairros densamente sem infraestrutura e a falta de coleta de lixo, que contribuem para a proliferação de potenciais criadouros dos mosquitos (KRAEMER *et. al.*, 2019; CAETANO, 2020).

As coletas realizadas nos cinco bairros de Codó, Maranhão, mostram como *A. aegypti* e o *A. albopictus* estão presentes na zona urbana da cidade. A existência dos culicídeos em áreas urbanas está cada vez mais evidenciada, no Brasil, alguns estudos mostram como as espécies

são frequentemente registradas (FERREIRA-KEPPLER *et al.*, 2017; FONSECA- JÚNIOR *et al.*, 2019).

Em relação à presença dos dois vetores no ambiente, vários autores apontam que o *A. aegypti* está altamente adaptado às áreas urbanas, sendo capaz de utilizar diferentes tipos de criadouros, facilitando assim sua dispersão. Enquanto o *A. albopictus* vem ocupando naturalmente os criadouros disponíveis no ambiente, demonstrando a robustez de ocupação espacial e permanência da espécie, indicando a necessidade de adoção de metodologias para melhorar o controle desses vetores (FORATTINI, 2002; FERREIRA-KEPPLER *et al.*, 2017; MONTAGNER *et al.*, 2018; BARBOSA *et al.*, 2020).

Durante a pesquisa realizada, evidenciamos que a maioria dos terrenos baldios analisados continham alguns tipos de resíduos sólidos que podem servir de criadouro para a reprodução dos mosquitos *A. aegypti* e *A. albopictus*, isso acontece quando a coleta de lixo é feita de forma irregular e a população acaba por depositar os resíduos em terrenos desocupados, o que necessita de uma mudança de comportamento da população aliada a obtenção de políticas públicas voltadas para o descarte correto do lixo.

Os terrenos baldios apresentando-se apresentam como um dos fatores condicionantes na proliferação de vetores devido ao descarte incorreto de resíduos sólidos que são considerados potenciais criadouros dos mosquitos, confirma Lutinsk (2013) e Neves (2018), em ambos os estudos observaram que há uma relação entre o acúmulo de lixo nos terrenos baldios e o aumento dos mosquitos e conseqüentemente as doenças por eles transmitidas.

No presente estudo quando analisado os períodos de coleta, por estações climáticas, verificou-se o aumento da postura dos ovos no período chuvoso para *A. albopictus* e *A. aegypti*. Logo observa-se que a distribuição geográfica dos mosquitos no período chuvoso tende a aumentar, o que pode tornar um fator crítico na disseminação de arbovírus.

A cidade de Codó se caracteriza por áreas verdes, com infraestruturas deficientes, considerando que diante desta ineficiência a população faz o descarte de lixo de forma irregular em áreas impróprias, o que contribui para a oferta de criadouros com amplo potencial adaptativo para as espécies. Essas condições contribuíram para a elevada dispersão dos vetores no período chuvoso. Assim, os diferentes níveis de infraestrutura, juntamente com a variação sazonal das chuvas influenciou a dispersão dos mosquitos transmissores de arbovírus, como observada nesse trabalho, confirma o estudo de Fernandes (2011) que analisa a influência de fatores climáticos na densidade e distribuição das espécies vetoras.

Segundo alguns estudos, a variação climática influencia na presença de culicídeos no ambiente. Para Monteiro (2014), o aumento de pluviosidade propicia no acréscimo de potenciais criadouros dos mosquitos o que conseqüentemente, eleva a densidade vetorial e a sensibilidade da ovitrampa de ser positivada. Enquanto Silva (2019) em seu estudo sobre a diversidade do mosquito *Aedes ssp* em Cuiabá, concluiu que o número de mosquitos que emergem no período seco é reduzido, o que poderia estar relacionado às condições ambientais desfavoráveis a proliferação dos vetores.

A presença do mosquito *A. aegypti* nos bairros amostrados por esse estudo demonstra um aumento significativo no período chuvoso sobre o período seco do ano, revelando uma influência das variações climáticas na presença do vetor, na densidade de ovos e no índice de positividade de ovitrampas. Esses resultados corroboram com Almeida *et al.*, (2013) que em seu estudo observou um aumento da população do vetor no período de chuvas e Beserra (2006) que em sua pesquisa aborda sobre as exigências térmicas para o desenvolvimento de *A. aegypti* na Paraíba, concluindo que temperaturas acima de 34 °C prejudicam o desenvolvimento do mosquito.

A elevada densidade de *A. albopictus* nos dois períodos analisados, comparado com *A. aegypti* mostra como o vetor pode estar mais adaptado ao clima e ambiente da cidade. A

presença de vegetação abundante nessas pequenas áreas pode ter sido um dos fatores que propiciou esses índices, pois observa-se que a densidade do vetor está associada a ambientes com ampla cobertura vegetal (OLIVEIRA; MALECK, 2014). Outro fator importante que auxilia a grande dispersão do mosquito é que ao contrário do *A. aegypti*, o *A. albopictus* pode expandir sua faixa de distribuição, uma vez que essa espécie resiste a um limite maior de temperatura (GAMEZ *et al.*, 2020).

O comportamento urbanizado do *A. albopictus* também foi verificado por Montagner, Silva e Jancke, (2014) que evidenciaram a presença do vetor na cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, o que certifica com a pesquisa realizada na cidade de Codó, Maranhão, a qual mostrou prevalência da adaptação da espécie nos pontos de coleta, presente em todas as áreas amostradas comprovando assim, sua dispersão, para além de fatores ambientais e climáticos.

Esses resultados comprovam com o que foi observado por outros autores como, Lutinsk *et al.*, (2019) na cidade de Chapecó, Santa Catarina e Moreira (2013), em áreas distintas da Cidade do Rio de Janeiro. Os relatos vão ao encontro das características adaptativas do vetor em diferentes regiões do Brasil, o que favorece a sua prevalência em áreas urbanas. Assim, os estudos comprovam que nas respectivas cidades a distribuição do vetor *A. albopictus* foi mais abundante ao ambiente urbano e que a espécie continua presente nessas áreas devido a fatores como a alta e média vegetação e precipitação de chuvas.

Por meio do índice de positividade das ovitrampas (IPO) foi possível verificar que no período chuvoso as espécies estiveram presentes em 100% das áreas analisadas. Assim, as ovitrampas utilizadas para este experimento, mostrou que nesse período houve aumento da população dos vetores, e que no período seco houve uma diminuição. Resultados semelhantes foram vistos por Silva (2019) em trabalho realizado na cidade de Cuiabá, Mato Grosso, comparando o IPO nas duas estações, da disseminação dessa espécie em períodos chuvosos.

Em estudo realizado na Cidade de Caxias, Maranhão, por Sousa (2021), fazendo o uso das mesmas armadilhas de oviposição, também registraram maior prevalência de imaturos durante a estação chuvosa, o que pode ter sido justificada devido a ocorrência de chuvas, momento no qual registra-se maior IPO. Esse comportamento associativo corrobora com o mais representativo da pesquisa, nesse período é comum à proliferação da espécie, em área urbana, o que justifica maior positividade das armadilhas de oviposição.

Da mesma forma, através do índice de densidade das ovitrampas (IDO) observou-se o aumento nos índices de ovos a qual se manteve elevado apenas no período chuvoso. A diminuição do número de ovos no período seco pode estar relacionada com a condição de temperatura mais elevada, o que afetou a reprodução e sobrevivência da espécie. Quando a densidade de ovos e a proliferação do mosquito é influenciada pelo aumento da temperatura, ratifica a diminuição populacional o que registra baixa densidade de ovos e armadilhas positivas (SILVA, 2019).

Assim, índice de IDO é importante para aferir a densidade de fêmeas de mosquitos grávidas em uma região, o que serve de parâmetro para medir o risco real de transmissão de arboviroses em uma região ou local específico, dados que ajudam a prevenir futuras epidemias e surtos, com a utilização de metodologias de baixo custo (DONALISIO *et al.*, 2017).

O monitoramento do *A. albopictus* e *A. aegypti* por meio de ovitrampas permitiu atuar de maneira eficiente nos terrenos baldios, considera-se ser um método mais recomendado, com excelente capacidade de atrair fêmea à oviposição (MORATO *et al.*, 2005; FÁVORO *et al.*, 2006). Devido ao aperfeiçoamento ao longo dos anos, é um método que permite verificar a presença de mosquitos no período de coleta, e não só durante as chuvas, mas com muita sensibilidade também para ser utilizado no período de seco, identificando assim os locais nos quais os vetores permanecem durante o período de baixa intensidade vetorial.

## **CONCLUSÃO**

Os resultados desse estudo demonstraram a ocorrência dos dois vetores nas diferentes áreas urbanas de Codó, MA, nos períodos chuvoso e seco, com predominância para a espécie de *A. albopictus*, em todas as áreas e períodos. Contudo, vale ressaltar que o período chuvoso foi o de maior densidade populacional dos vetores e os terrenos baldios são pontos de dispersão para as espécies, devido à presença de vegetação e os possíveis criadouros, nos quais foram detectados os vetores mesmos no período seco.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, P. S. *et al.* Infestação de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (diptera: culicidae) determinada por armadilhas de oviposição (ovitrapas) no município de Costa Rica, estado de Mato Grosso do Sul. **Revista de Patologia Tropical/Journal of Tropical Pathology**, v. 42, n. 3, 2013.
- BARBOSA, R. M.R. *et al.* Infestation of an endemic arboviral area by sympatric populations of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in Brazil. **Memórias Instituto Oswaldo Cruz**, v. 115, 2020.
- BESERRA, E. B. *et al.* Biologia e exigências térmicas de *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) provenientes de quatro regiões bioclimáticas da Paraíba. **Neotropical Entomology**, v. 35, p. 853-860, 2006.
- BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Programa Nacional de Controle da Dengue**. Brasília: Ministério da Saúde; 2002.
- CAETANO, Gilliarde de Carvalho. **Infestação e criadouros de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) em áreas com diferentes níveis de urbanização do município de Vassouras, Rio de Janeiro**. Dissertação (Mestrado profissional) Pós-Graduação em Vigilância e Controle de Vetores. Instituto Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro. 2020.
- CONSOLI, R. A. G. B.; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. **Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil**. 1. ed. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 1994.
- CORREIA FILHO, F. L. *et al.* **Projeto de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea, estado do Maranhão: relatório diagnóstico do município de Codó**. - Teresina: CPRM-Serviço Geológico do Brasil, 2011.
- DA SILVA SOUSA, Sêmilly Suélen *et al.* Perfil reprodutivo de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* de uma área urbana endêmica para arboviroses da região Nordeste do Brasil. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 9, p. e6310917631-e6310917631, 2021.
- DONALISIO, M. R.; FREITAS, A.R.R.; ZUBEN, A. P. B. V. Arboviruses emerging in Brazil: challenges for clinic and implications for public health. **Revista de Saúde Pública**, v. 54, n. 30, 2017.
- Entomológica. **Informe Epidemiológico do Sus**, v. 7, n. 3, p. 49-57, 1998. Disponível em: <http://scielo.iec.gov.br/pdf/iesus/v7n3/v7n3a06.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2022.
- FÁVORO, E. A. *et al.* Physiological state of *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti* mosquitos capture with MosquiTRAPs in Marissol, São Paulo, Brazil. **Journal of Vector Ecology**, v. 31, n. 2, p. 285-291, 2006. Disponível em: <http://ecovec.com/wp->
- FERNANDES, Gláucia de Oliveira *et al.* **Culicídeos vetores em uma unidade de conservação da caatinga na região do seridó no Rio Grande do Norte aspectos**

**da transmissão de doenças.** Dissertação (Mestrado) Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2011.

FERREIRA-KEPPLER, R. L. *et al.* The community of Diptera (Insecta) colonizing axils of *Alocasia macrorrhizos* (L.) G. Don (Araceae), with records of *Aedes aegypti* (L.) and *Aedes albopictus* (Skuse) in urban areas of Manaus, Amazonas. **Biota Neotropica**, v. 17, n. 3, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/bn/v17n3/1676-0611-bn-17-3-e20160291.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2022.

FONSECA-JÚNIOR, D. P. *et al.* Vetores de arboviroses no estado de São Paulo: 30 anos de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*. **Revista de Saúde Pública**, v. 53, p. 84, 2019. Disponível em: [https://www.scielo.br/pdf/rsp/v53/pt\\_1518-8787-rsp-53-84.pdf](https://www.scielo.br/pdf/rsp/v53/pt_1518-8787-rsp-53-84.pdf). Acesso em: 15 mar. 2022.

FORATTINI, O. P. **Culicidologia médica**. 1. Ed. São PAULO: Editora da Universidade de São Paulo, 2002.

GAMEZ, S. *et al.* The Developmental Transcriptome of *Aedes albopictus*, a Major Worldwide Human Disease Vector. **G3: Genes, Genomes, Genetics**, v. 10, n. 3, p. 1051-1062, 2020.

GOMES, A. C. Medidas dos níveis de infestação urbana para *Aedes (stegomyia) aegypti* e *Aedes (stegomyia) albopictus* em Programa de Vigilância Entomológica. **Informe Epidemiológico do Sus**, v. 7, n. 3, p. 49-57, 1998. Disponível em: <http://scielo.iec.gov.br/pdf/iesus/v7n3/v7n3a06.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2022.

HARBACH, R. E. **Mosquito Taxonomic Inventory**, 2008. Disponível em: <https://mosquito-taxonomic-inventory.myspecies.info/simpletaxonomy/term/6045>. Acesso em: 28 out. 2022. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Brasileiro de 2010**. Codó: IBGE, 2022.

KRAEMER, M. U. G. *et al.* Past and future spread of the arbovirus vectors *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*. **Nature Microbiology**, v. 4, p. 854-863, 2019.

LIMA-CAMARA, T. N.; HONÓRIO, N. A.; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. Frequência e distribuição espacial de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* (Diptera, Culicidae) no Rio de Janeiro, Brasil. **Cadernos de saúde pública**, v. 22, n. 10, p. 2079-2084, 2006.

LUTINSKI, J. A.; BOLLIS, E. A.; SERENA, A. B.; FRITZEN, D. M. M.; BUSATO, M. A.; JUNIOR, W. A. R.; SIMOES, D. A. Infestação pelo mosquito *Aedes albopictus* em um município da região oeste de Santa Catarina. **Saúde e Pesquisa**, Maringá (PR), v. 13, n° 2, p. 399-409, 2020.

LUTINSKI, J. A. Infestação pelo mosquito *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) na cidade de Chapecó-SC. **Biotemas**, v. 26, n. 2, p. 143-151, 2013.

LWANDE, O. W. *et al.* Globe-Trotting *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*: Risk Factors for Arbovirus Pandemics. **Vector-Borne and Zoonotic Diseases**, v. 20, n. 2,

p. 71-81, 2020. Disponível em:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7041325/pdf/vbz.2019.2486.pdf>.  
Acesso em: 12 mar. 2022.

MORATO, V. C. G. *et al.* Infestation of *Aedes aegypti* estimated by oviposition traps in Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 39, n. 4, p. 553-558, 2005. Disponível em:  
<https://www.scielo.br/pdf/rsp/v39n4/25525.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2022

MONTAGNER, F.R.G.; SILVA, O.S.; JAHNKE, S.M. Mosquito species occurrence in association with landscape composition in green urban areas. **Brazilian Journal of Biology**, v. 78, n. 2, p. 233-239, 2018.

MONTAGNER, Flávia Regina Girardi. **Ecologia de mosquitos (Diptera: Culicidae) em criadouros artificiais em oito áreas verdes do município de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil**. Dissertação (Mestrado) Pós-Graduação em Biologia Animal, Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

MONTEIRO, F. J. C.; CARVALHO, J. C. T.; SOUTO, R. N. P. Distribuição da oviposição e dinâmica temporal do *Aedes aegypti* (Linnaeus) por meio de ovitrampas. **EntomoBrasilis**, v. 7, n. 3, p. 188-192, 2014.

MOREIRA, P. R. S. **Análise da distribuição espacial e temporal do *Aedes Aegypti* e *Aedes albopictus* (diptera: culicidae) em uma área de transição no Rio de Janeiro**. Dissertação (Mestrado em Ciências, na área de Epidemiologia em Saúde Pública). Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca, Rio de Janeiro, 2013. 81 p.

NEVES, L. M.; LUTINSKI, J. A.; TIBURSKI, J. Resíduos sólidos urbanos dispostos em terrenos baldios da cidade de Chapecó, SC. **Revista Interdisciplinar de Estudos em Saúde**, p. 144-156, 2018.

OLIVEIRA, A. A.; MALECK, M. Ovitrapas para Avaliação da Presença de *Aedes aegypti* (Linnaeus) e *Aedes albopictus* (Skuse) no Município de Vassouras, Estado do Rio de Janeiro. **EntomoBrasilis**. 7 (1), p. 52-57, 2014.

REITER, P.; AMADOR, M. A.; COLON, N. Enhancement of the cdc ovitrap with hay infusions for daily monitoring of *Aedes aegypti* populations. **Journal Of The American Mosquito Control Association**, v. 7, n. 1, p. 52-55, 1991. Disponível em:  
[https://www.biodiversitylibrary.org/content/part/JAMCA/JAMCA\\_V07\\_N1\\_P052-055.pdf](https://www.biodiversitylibrary.org/content/part/JAMCA/JAMCA_V07_N1_P052-055.pdf).  
Acesso em: 13 mar. 2022.

REY, J. R.; LOUNIBOS, P. Ecología de *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus* en América y transmisión enfermedades. **Biomédica**, v. 35, n. 2, 2015. Disponível em:  
<https://revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/2514/3035>. Acesso em: 12 mar. 2022.

SILVA, B. S.; SILVA, C. A. **A influência dos fatores climáticos nos casos de dengue das 10 cidades mais populosas do Mato Grosso do Sul em 2009**. In: XVII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 2017, Campinas. XVII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 2017. p. 2151-2161.

SILVA, Wanderson Batista. **Diversidade do mosquito *Aedes* spp., (Diptera: Culicidae) em área urbana e de mata circunvizinha em Cuiabá, MT.** Dissertação (Mestrado) Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Universidade de Cuiabá, Cuiabá, 2019.

WRBU-Walter Reed Biosystematics Unit. *Aedes albopictus* (Skuse, 1895), 2020. Disponível em: <http://wrbu.si.edu/vectorspecies/mosquitoes/albopictus>. Acesso em 23 mar. 2022.

ZEQUI, J. A. C. *et al.* Monitoramento e controle de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) e *Aedes albopictus* (Skuse, 1984) com uso de ovitrampas. **Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 39, n. 2, p. 93-102, 2018. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminabio/article/view/30727>. Acesso em: 13 mar. 2022.