



Uema
UNIVERSIDADE ESTADUAL
DO MARANHÃO



PPGCA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM CIÊNCIA ANIMAL

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
CURSO DE MESTRADO

ALINE DO CARMO SILVA

CARACTERIZAÇÃO DOS CRIADOUROS ARTIFICIAIS DE *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus* E *Culex quinquefasciatus* (DIPTERA: CULICIDAE) NO MUNICÍPIO DE LAGO DOS RODRIGUES, ESTADO DO MARANHÃO

SÃO LUÍS

2025

ALINE DO CARMO SILVA

CARACTERIZAÇÃO DOS CRIADOUROS ARTIFICIAIS DE *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus* E *Culex quinquefasciatus* (DIPTERA: CULICIDAE) NO MUNICÍPIO DE LAGO DOS RODRIGUES, ESTADO DO MARANHÃO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal (PPGCA) da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Área de Concentração: Medicina Veterinária Preventiva,
Reprodução e Conservação Animal

Linha de Pesquisa: Microbiologia dos Alimentos,
Epidemiologia e Controle de Doenças dos Animais

Orientadora: Profa. Dra. Juliana Maria Trindade Bezerra

Coorientadora: Profa. Dra. Valéria Cristina Soares Pinheiro

SÃO LUÍS

2025

Silva, Aline do Carmo

Caracterização dos criadouros artificiais de *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus* e *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae) no município de Lago dos Rodrigues, estado do Maranhão. / Aline do Carmo Silva. – São Luis, MA, 2025.

76 f.

Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Estadual do Maranhão, 2025.

Orientadora: Profa. Dra. Juliana Maria Trindade Bezerra

Coorientadora: Profa. Dra. Valéria Cristina Soares Pinheiro

1.Culicídeos. 2.Formas imaturas. 3.Levantamento entomológico. 4.Recipientes artificiais. I.Título.

CDU: 595.7(812.1)

ALINE DO CARMO SILVA

CARACTERIZAÇÃO DOS CRIADOUROS ARTIFICIAIS DE *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus* E *Culex quinquefasciatus* (DIPTERA: CULICIDAE) NO MUNICÍPIO DE LAGO DOS RODRIGUES, ESTADO DO MARANHÃO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal (PPGCA) da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Orientadora: Profa. Dra. Juliana Maria Trindade Bezerra

Coorientadora: Profa. Dra. Valéria Cristina Soares Pinheiro

Aprovada em: 13/02/2025

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 JULIANA MARIA TRINDADE BEZERRA
Data: 18/02/2025 17:16:21-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Juliana Maria Trindade Bezerra (Orientadora)
Universidade Estadual do Maranhão

Documento assinado digitalmente
 ANDREA PEREIRA DA COSTA
Data: 18/02/2025 16:51:05-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Andréa Pereira da Costa
Universidade Estadual do Maranhão

Documento assinado digitalmente
 ROSA CRISTINA RIBEIRO DA SILVA
Data: 18/02/2025 16:32:34-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Rosa Cristina Ribeiro da Silva
Universidade Estadual do Maranhão

A Deus, por Sua imensa bondade e por me manter firme mesmo diante das dificuldades.

Aos meus pais, pelo apoio constante.

Ao Walinson Ferreira, por estar sempre ao meu lado.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus pela vida, por Sua constante orientação e proteção. Sua presença e cuidado foram sentidos em cada momento ao longo do mestrado. Foi em decorrência de Sua graça que pude conduzir minha pesquisa com segurança e confiança, mesmo nos momentos de maior desafio.

Aos meus familiares, especialmente aos meus pais, Antonia e Raimundo e aos meus irmãos, pelo apoio, encorajamento e por estarem comigo em cada desafio e alegrias ao longo desses dois anos.

À Profa. Dra. Juliana Maria Trindade Bezerra, pela orientação excepcional e pela confiança que sempre depositou em mim desde a Iniciação Científica. Sou imensamente grata pelos ensinamentos e pelo apoio constante que enriqueceram meu conhecimento acadêmico, profissional e pessoal. Seu companheirismo transcende as fronteiras da pós-graduação, tornando-se um legado de amizade e crescimento mútuo. Meu agradecimento será eterno!

À Profa. Dra. Valéria Cristina Soares Pinheiro, pela coorientação, pelo cedimento dos materiais para a realização da coleta de imaturos de culicídeos e pela disponibilização do espaço no Laboratório de Entomologia Médica (LABEM), *Campus Caxias* da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), que possibilitou a contabilização e identificação dos espécimes.

À Dra. Sêmilly Suélen da Silva Sousa e à Ma. Katiane dos Santos Lobo pelos valiosos ensinamentos durante o treinamento de identificação de culicídeos no LABEM. Os conhecimentos adquiridos foram essenciais para o desenvolvimento desta pesquisa e para a ampliação da minha experiência na área de entomologia.

Ao meu namorado, Walinson Ferreira, por enfrentarmos juntos este desafiador processo de mestrado. Agradeço pelo seu apoio constante, amor e companheirismo, mesmo nos meses em que as nossas demandas da pós-graduação nos mantiveram fisicamente distantes. Suas orações, incentivos e ajuda foram e continuam sendo fundamentais para que eu siga em frente. Sou imensamente grata a Deus por sua vida e por tê-lo sempre comigo.

Ao Francisco Eduardo Almeida, meu colega de grupo de pesquisa, pelo apoio e pela disponibilidade na elaboração do mapa do município de Lago dos Rodrigues no QGIS. Sua ajuda foi essencial para a qualidade visual deste estudo.

Aos meus amigos Lourranny, Missilene, Thiago, Elaine e Clebison, pela constante torcida e incentivo. O apoio de vocês foi fundamental em muitos momentos. Sou grata por terem estado comigo, me motivando e celebrando cada conquista.

Aos moradores dos bairros Centro e Pimentel de Lago dos Rodrigues, que contribuíram diretamente para este estudo, permitindo a realização da coleta de imaturos de culicídeos em suas residências. Sem a colaboração e a autorização destes, esta pesquisa não teria sido possível.

Aos membros da banca de qualificação e defesa desta dissertação, agradeço pelas valiosas contribuições e sugestões que enriqueceram este estudo. Suas análises e críticas construtivas foram fundamentais para o aprimoramento da pesquisa e me proporcionaram novas perspectivas.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal (PPGCA), pela valiosa oportunidade de cursar o mestrado e pelo suporte ao meu desenvolvimento acadêmico e profissional.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) – Brasil, pela concessão da bolsa de mestrado e do apoio financeiro (Código de Financiamento 001), que permitiram dedicar-me exclusivamente ao mestrado e possibilitaram o desenvolvimento deste estudo.

*E, quanto fizerdes por palavras ou por obras,
fazei tudo em nome do Senhor Jesus, dando por
ele graças a Deus Pai.*

(Colossenses 3:17)

CARACTERIZAÇÃO DOS CRIADOUROS ARTIFICIAIS DE *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus* E *Culex quinquefasciatus* (DIPTERA: CULICIDAE) NO MUNICÍPIO DE LAGO DOS RODRIGUES, ESTADO DO MARANHÃO

Aline do Carmo Silva

RESUMO – Os criadouros artificiais preferenciais de *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus* e *Culex quinquefasciatus* concentram-se predominantemente em ambientes residenciais, o que favorece a proliferação desses culicídeos e a transmissão de patógenos de relevância para a Saúde Única. Estudos em culicidologia são essenciais para compreender a dinâmica das espécies e sua importância no desenvolvimento de estratégias de controle vetorial. Este estudo teve como objetivo identificar e caracterizar os criadouros artificiais de *Ae. aegypti*, *Ae. albopictus* e *Cx. quinquefasciatus* nos bairros Centro e Pimentel, no município de Lago dos Rodrigues, Maranhão, durante os períodos chuvoso e seco de 2023. Foram realizadas inspeções diretas em 100 residências, selecionadas com um intervalo de 15 domicílios entre si, nas quais foram identificados 2.988 potenciais criadouros. Desses, 38 (1,2%) e 24 (0,8%) foram positivos para pelo menos uma espécie nos períodos chuvoso e seco, respectivamente. As formas imaturas presentes nos criadouros foram coletadas manualmente com auxílio de pipetas ou pesca-larvas. Imaturos de *Ae. aegypti* predominaram em ambos os períodos (69,0%). Entre os seis grupos de recipientes analisados, o grupo armazenamento (G4) apresentou a maior positividade para imaturos em ambos os períodos ($H = 92,27$; $p < 0,0001$). No período chuvoso, recipientes do grupo descartáveis e frascos (G1) demonstraram maior produtividade para *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*, enquanto, no seco, o grupo G4 foi mais produtivo para essas espécies. *Aedes albopictus* apresentou maior produtividade em recipientes do grupo G4 em ambos os períodos. Quanto às características dos recipientes positivos, observou-se que, em ambos os períodos, predominaram aqueles com capacidade entre um e 50 litros de água (42,0%), protegidos da exposição solar (45,1%), contendo matéria orgânica (90,3%), que estavam abertos (66,1%) e localizados no peridomicílio (85,4%). Foi observada uma correlação negativa fraca, porém significativa, entre o número de imaturos coletados por dia e as temperaturas mínima ($r_s = -0,39$; $p = 0,02$) e máxima ($r_s = -0,38$; $p = 0,02$), além de correlação positiva fraca e significativa com a precipitação ($r_s = 0,38$; $p = 0,03$) em ambos os períodos. A identificação e a caracterização dos tipos de criadouros artificiais preferenciais dos imaturos dos mosquitos, aliada à compreensão da ecologia dessas espécies e de sua distribuição sazonal no município de Lago dos Rodrigues, fornece informações essenciais para o planejamento e implementação de estratégias de controle eficazes, visando a redução da proliferação desses vetores na região.

Palavras-chave: Culicídeos, formas imaturas, levantamento entomológico, recipientes artificiais

CHARACTERIZATION OF ARTIFICIAL BREEDING CONTAINERS OF *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus* AND *Culex quinquefasciatus* (DIPTERA: CULICIDAE) IN THE MUNICIPALITY OF LAGO DOS RODRIGUES, STATE OF MARANHÃO

Aline do Carmo Silva

ABSTRACT – The preferred artificial breeding containers of *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus*, and *Culex quinquefasciatus* are predominantly found in residential environments, facilitating the proliferation of these culicids and the transmission of pathogens relevant to One Health. Studies on culicidology are essential for understanding species dynamics and their importance in developing vector control strategies. This study aimed to identify and characterize the artificial breeding containers of *Ae. aegypti*, *Ae. albopictus*, and *Cx. quinquefasciatus* in the Centro and Pimentel neighborhoods of Lago dos Rodrigues, Maranhão, during the rainy and dry periods of 2023. Direct inspections were carried out in 100 households, selected at intervals of 15 residences, identifying 2,988 potential breeding containers. Of these, 38 (1.2%) and 24 (0.8%) were positive for at least one species during the rainy and dry periods, respectively. Immature forms of *Ae. aegypti* predominated in both periods (69.0%). Among the six groups of containers analyzed, the storage group (G4) showed the highest positivity for immatures in both periods ($H = 92,27$; $p < 0.0001$). During the rainy period, containers in the disposables and jars group (G1) showed higher productivity for *Ae. aegypti* and *Cx. quinquefasciatus*, while the storage group (G4) was the most productive for these species during the dry period. *Aedes albopictus* showed higher productivity in containers from the storage group (G4) in both periods. Regarding the characteristics of positive containers, in both periods, the majority had a capacity of 1 to 50 liters of water (42.0%), were protected from sunlight (45.1%), contained organic matter (90.3%), were open (66.1%), and were located in the peridomestic area (85.4%). A weak but significant negative correlation was observed between the number of immatures collected per day and minimum ($r_s = -0.39$; $p = 0.02$) and maximum temperatures ($r_s = -0.38$; $p = 0.02$), as well as a weak but significant positive correlation with precipitation ($r_s = 0.38$; $p = 0.03$) in both periods. The identification and characterization of the preferred types of artificial breeding containers for mosquito immatures, combined with an understanding of the ecology of these species and their seasonal distribution in the municipality of Lago dos Rodrigues, provide essential information for the planning and implementing of effective control strategies aimed at reducing the proliferation of these vectors in the region.

Keywords: Culicids, immature forms, entomological survey, artificial breeding containers

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Ovos de mosquitos da família Culicidae: (A) <i>Aedes aegypti</i> ; (B) <i>Aedes albopictus</i> ; (C) <i>Culex quinquefasciatus</i>	25
FIGURA 2. Larvas de mosquitos da família Culicidae: (A) <i>Aedes aegypti</i> ; (B) <i>Aedes albopictus</i> ; (C) <i>Culex quinquefasciatus</i>	26
FIGURA 3. Pupas de mosquitos da família Culicidae: (A) <i>Aedes aegypti</i> ; (B) <i>Aedes albopictus</i> ; (C) <i>Culex quinquefasciatus</i>	27
FIGURA 4. Fêmeas de mosquitos da família Culicidae durante o repasto sanguíneo: (A) <i>Aedes aegypti</i> ; (B) <i>Aedes albopictus</i> ; (C) <i>Culex quinquefasciatus</i>	28
FIGURA 5. Localização geográfica do município de Lago dos Rodrigues, estado do Maranhão.	32
FIGURA 6. Pesquisa de criadouros artificiais. (A) Coleta de imaturos em recipiente positivo, com auxílio de pesca-larvas: Pimentel. (B) Recipientes no peridomicílio: Centro. (C) Recipientes no peridomicílio: Pimentel. (D) Recipiente no intradomicílio: Centro.	35
FIGURA 7. Identificação e contabilização dos imaturos. (A) Identificação de imaturos no LABEM; (B) Larva de <i>Aedes aegypti</i> ; (C) Larva de <i>Aedes albopictus</i> ; (D) Larva de <i>Culex quinquefasciatus</i>	36

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. Comparação entre medianas referentes aos imaturos coletados nos períodos chuvoso e seco, em Lago dos Rodrigues, estado do Maranhão.....	41
GRÁFICO 2. Número de imaturos coletados e temperaturas mínima e máxima, nos períodos chuvoso e seco, em Lago dos Rodrigues, estado do Maranhão.....	49
GRÁFICO 3. Número de imaturos coletados e precipitação pluviométrica, nos períodos chuvoso e seco, em Lago dos Rodrigues, estado do Maranhão.....	50

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Número de recipientes sem e com água, e recipientes positivos para imaturos nos períodos chuvoso e seco, em Lago dos Rodrigues, estado do Maranhão.....	40
TABELA 2. Número e percentual de imaturos coletados por espécies nos períodos chuvoso e seco, em Lago dos Rodrigues, estado do Maranhão.....	42
TABELA 3. Número e percentual de recipientes positivos para imaturos por grupo de recipientes, nos períodos chuvoso e seco, em Lago dos Rodrigues, estado do Maranhão.....	42
TABELA 4. Número de recipientes positivos, imaturos de <i>Ae. aegypti</i> e produtividade por grupo de recipientes, nos períodos chuvoso e seco, em Lago dos Rodrigues, estado do Maranhão.....	43
TABELA 5. Número de recipientes positivos, imaturos de <i>Ae. albopictus</i> e produtividade por grupo de recipientes nos períodos chuvoso e seco, em Lago dos Rodrigues, estado do Maranhão.....	44
TABELA 6. Número de recipientes positivos, imaturos de <i>Cx. quinquefasciatus</i> e produtividade por grupo de recipientes nos períodos chuvoso e seco, em Lago dos Rodrigues, estado do Maranhão.....	44
TABELA 7. Número de recipientes positivos e percentual de imaturos coletados por bairro, nos períodos chuvoso e seco, em Lago dos Rodrigues, estado do Maranhão.....	45
TABELA 8. Número de recipientes positivos e percentual de imaturos coletados por volume de água, nos períodos chuvoso e seco, em Lago dos Rodrigues, estado do Maranhão.....	46
TABELA 9. Número de recipientes positivos e percentual de imaturos coletados quanto à exposição ao sol, nos períodos chuvoso e seco, em Lago dos Rodrigues, estado do Maranhão.....	46
TABELA 10. Número de recipientes positivos e percentual de imaturos coletados quanto à presença de matéria orgânica, nos períodos chuvoso e seco, em Lago dos Rodrigues, estado do Maranhão.....	47
TABELA 11. Número de recipientes positivos e percentual de imaturos coletados quanto à vedação, nos períodos chuvoso e seco, em Lago dos Rodrigues, estado do Maranhão.....	48

TABELA 12. Número de recipientes positivos e percentual de imaturos coletados quanto à localização, nos períodos chuvoso e seco, em Lago dos Rodrigues, estado do Maranhão.....	48
--	----

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

Ae. – *Aedes*

ACEs – Agentes de Combate às Endemias

Bsp – *Bacillus sphaericus*

Bti – *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis*

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CHIKV – *Chikungunya virus*

Cx. – *Culex*

D. – *Dirofilaria*

DATASUS – Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde

DENV – *Dengue virus*

EUA – Estados Unidos da América

G – Grupo

H – Estatística H referente ao Teste de Kruskal-Wallis

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

IDHM – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

km - Quilômetro

km² – Quilômetro quadrado

L – Larva

LABEM – Laboratório de Entomologia Médica

Lsp – *Lysinibacillus sphaericus*

ml – Mililitro

mm – Milímetro

n – Número

P – Pupa

p – valor de p

PIB – Produto Interno Bruto

PPGCA – Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal

Rec. – Recipiente

r_s – Valor de correlação de Spearman

RVFV – *Rift Valley fever virus*

SISBIO – Sistema de Autorização e Informação da Biodiversidade

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TIE – Técnica do Inseto Estéril

T.R.M.M – *Tropical Rainfall Measuring Mission*

U – Estatística U referente ao Teste de Mann-Whitney

UBV – Ultra Baixo Volume

UEMA – Universidade Estadual do Maranhão

WNV – *West Nile virus*

YFV – *Yellow fever virus*

ZIKV – *Zika virus*

LISTA DE SÍMBOLOS

$<$ – Menor que

\geq – Maior ou igual a

$=$ – Igual a

$-$ – Menos

$+$ – Mais

' – Minuto

” – Segundo

$^{\circ}$ – Graus

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	18
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	21
2.1 <i>Aedes aegypti</i> (Linnaeus, 1762).....	21
2.2 <i>Aedes albopictus</i> (Skuse, 1894).....	22
2.3 <i>Culex quinquefasciatus</i> (Say, 1823)	23
2.4 Ciclo biológico	24
2.4.1 Ovo	24
2.4.2 Larva.....	25
2.4.3 Pupa	26
2.4.4 Adulto.....	27
2.5 Criadouros preferenciais.....	28
2.6 Medidas de controle.....	29
3 OBJETIVOS	31
3.1 Objetivo geral.....	31
3.2 Objetivos específicos	31
4 MATERIAL E MÉTODOS	32
4.1 Área de estudo	32
4.2 Desenho do estudo, amostragem e período de coleta dos imaturos.....	33
4.3 Pesquisa dos criadouros artificiais	34
4.4 Classificação dos recipientes positivos	36
4.5 Caracterização dos criadouros positivos	37
4.6 Produtividade dos criadouros.....	37
4.7 Dados climáticos.....	38
4.8 Análise estatística dos dados	38
4.9 Aspectos éticos.....	39
5 RESULTADOS	40
5.1 Positividade das residências	40
5.2 Positividade dos recipientes	40
5.3 Densidade de imaturos coletados.....	41
5.3.1 Por período de coleta	41
5.3.2 Por espécie.....	41
5.3.3 Por grupos de recipientes.....	42
5.3.4 Produtividade de imaturos por período, espécies e grupos de recipientes	43
5.3.4.1 <i>Aedes aegypti</i>	43

5.3.4.2 <i>Aedes albopictus</i>	43
5.3.4.3 <i>Culex quinquefasciatus</i>	44
5.3.5 Densidade de imaturos por bairro.....	45
5.4 Caracterização dos habitats dos recipientes positivos	45
5.4.1 Volume de água.....	45
5.4.2 Exposição ao sol.....	46
5.4.3 Presença de matéria orgânica	47
5.4.4 Vedação	47
5.4.5 Localização.....	48
5.5 Correlação de quantidade de imaturos e fatores climáticos	48
5.5.1 Temperatura e precipitação	48
6 DISCUSSÃO	51
7 CONCLUSÕES.....	57
REFERÊNCIAS.....	58
APÊNDICE 1. Termo de Consetimento Livre e Esclarecido apresentado e assinado pelos participantes do estudo em duas vias.....	67
ANEXO 1. Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE).	70
ANEXO 2. Licença permanente para coleta de material zoológico.....	74

1 INTRODUÇÃO

A família Culicidae (Meigen, 1818) compreende mais de 3.700 espécies que estão distribuídas entre as subfamílias Culicinae (Meigen, 1818) e Anophelinae (Grassi, 1900). Diversas espécies dessa família se destacam como vetores de agentes patogênicos que impactam a saúde pública e veterinária em escala global (Harbach, 2023). Entre os gêneros de maior importância epidemiológica estão *Aedes* (Meigen, 1818), *Anopheles* (Meigen, 1818) e *Culex* (Linnaeus, 1758). Algumas espécies desses gêneros adaptaram-se a ambientes urbanos, suburbanos e rurais, e ocorrem em todas as regiões tropicais e temperadas do mundo. Essas adaptações permitem a ocupação dessas espécies em ambientes propícios ao desenvolvimento completo de seus ciclos de vida (Tandina *et al.*, 2018; Dias *et al.*, 2020; Harbach, 2023).

Entre os culicídeos de maior relevância médica, destacam-se *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1762) e *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse, 1894), vetores dos vírus da dengue (DENV), chikungunya (CHIKV), Zika (ZIKV) e febre amarela urbana (YFV) (Souza-Neto; Powell; Bonizzoni, 2018). Essas espécies também podem transmitir o vírus do Nilo Ocidental (WNV) e o nematódeo filarial *Dirofilaria immitis* (Leidy, 1856) Raillet & Henry, 1911 para animais (Rothman *et al.*, 2021; Scavo *et al.*, 2022). Ademais, são suscetíveis à infecção por *Dirofilaria repens* (Leidy, 1856) Raillet & Henry, 1911, espécie que, embora não registrada no Brasil, possui relevância epidemiológica na Europa, Ásia e África (Otranto; Deplazes, 2019). Por sua vez, *Culex (Culex) quinquefasciatus* (Say, 1823) é vetor do nematódeo filarial *Wuchereria bancrofti* (Cobbold, 1877), causador da filariose linfática, além de também transmitir *D. immitis* e WNV para animais (Villavaso; Steelman, 1970; Richards *et al.*, 2010).

Com um ciclo de vida holometabólico, *Ae. aegypti*, *Ae. albopictus* e *Cx. quinquefasciatus* passam por metamorfose completa, composta por quatro estágios distintos: ovo, quatro estádios larvais (L1, L2, L3 e L4), pupa e forma adulta (Hossain *et al.*, 2022). Para otimizar sua sobrevivência, essas espécies desenvolveram preferências específicas por diferentes tipos de criadouros, incluindo os naturais, como bromélias, troncos de bambu e orifícios em árvores; os artificiais, como caixas d'água, pneus e vasos de plantas; e os situados diretamente no solo, em locais com água rica em matéria orgânica, como fossas sépticas, sistemas de esgoto e córregos (Li *et al.*, 2014; Vasconcelos, 2019; Morais; Natal, 2020). Essa seletividade por criadouros influencia a distribuição, longevidade e aumenta o potencial de transmissão de patógenos por essas espécies (Campos, 2021).

A caracterização dos criadouros artificiais desses culicídeos é fundamental para compreender os aspectos ecológicos, identificar áreas críticas, minimizar os impactos de arboviroses e zoonoses e embasar a elaboração de estratégias eficazes de controle (Brasil, 2011; Brasil, 2016). O monitoramento de criadouros está alinhado aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente aos ODS 3 (Saúde e Bem-Estar), ODS 6 (Água Limpa e Saneamento) e ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis), uma vez que a eliminação de criadouros, principalmente artificiais, reforça o compromisso com a promoção de ambientes saudáveis e a prevenção de patógenos transmitidos por culicídeos. Ademais, essa abordagem também está em consonância com os ODS 14 (Vida na Água) e ODS 15 (Vida Terrestre), ao buscar mitigar os fatores que favorecem a sinantropia dos insetos (ONU, 2015; UEL, 2023).

O município de Lago dos Rodrigues apresenta características ambientais e climáticas que favorecem a presença e proliferação de *Ae. aegypti*, *Ae. albopictus* e *Cx. quinquefasciatus*. A alta densidade de recipientes suscetíveis ao acúmulo de água, aliada ao regime sazonal de chuvas no município, contribui para a formação de criadouros temporários e permanentes, nos quais as temperaturas elevadas e o aumento da umidade relativa do ar, principalmente durante o período chuvoso, favorecem o desenvolvimento desses vetores. Além disso, a infraestrutura deficiente de saneamento básico no município, somada à presença de recipientes utilizados de forma inadequada para o armazenamento de água – como aqueles que permanecem abertos ou não são devidamente vedados – potencializa a proliferação desses insetos.

Embora o comportamento de *Ae. aegypti*, *Ae. albopictus* e *Cx. quinquefasciatus* em criadouros seja frequentemente documentado, estudos que abordem as especificidades desses vetores em contextos locais ainda são limitados. Em Lago dos Rodrigues, não há registros prévios de pesquisas sobre culicídeos, evidenciando uma lacuna no conhecimento sobre a ecologia desses vetores na região. A ausência de levantamentos entomológicos detalhados compromete a formulação de políticas públicas eficazes para o controle de vetores e a prevenção de arboviroses e zoonoses. Além disso, o município tem enfrentado desafios socioeconômicos relevantes, tendo em vista o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), que em 2010 foi de 0,602 (IBGE, 2023b), abaixo da média nacional e altas taxas de analfabetismo, fatores que podem comprometer a eficácia das ações preventivas e de controle vetorial. Nesse cenário, investigar os criadouros artificiais de culicídeos em Lago dos Rodrigues representa uma oportunidade de preencher essas lacunas e fornecer subsídios concretos para intervenções locais e regionais.

Diante desse contexto, o presente estudo teve como objetivo identificar e caracterizar os criadouros artificiais de *Ae. aegypti*, *Ae. albopictus* e *Cx. quinquefasciatus* na área urbana do município de Lago dos Rodrigues, estado do Maranhão, nos períodos chuvoso e seco de 2023. Adicionalmente, buscou avaliar a positividade e produtividade das formas imaturas, bem como os fatores climáticos e ambientais que influenciam a proliferação dessas espécies. Os resultados obtidos poderão contribuir para o aprimoramento das políticas públicas voltadas à saúde coletiva e à proteção animal no município.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762)

Considerado um dos vetores de maior importância para a saúde pública global devido à sua capacidade de transmitir diferentes patógenos, a evolução do *Ae. aegypti* está fortemente associada às atividades humanas ao longo dos últimos milênios. Embora sua origem seja geralmente atribuída ao continente africano, estudos de dados genéticos indicam que a espécie é oriunda de ilhas do sudoeste do Oceano Índico, de onde, há aproximadamente 85.000 anos, migrou para a África continental e em seguida propagou-se para as florestas tropicais do continente (Soghigian *et al.*, 2020). Sua dispersão para as regiões tropicais e subtropicais do mundo ocorreu entre os séculos XV e XIX, um processo facilitado pelo intenso tráfego marítimo entre a África e as Américas durante o período das Grandes Navegações (Forattini, 2002).

A espécie foi descrita cientificamente pela primeira vez no Egito, por Linnaeus, em 1762, sob a denominação de *Culex aegypti*. No entanto, em 1818, com a criação do gênero *Aedes*, seu nome foi alterado, uma vez que suas características morfológicas e biológicas eram mais compatíveis com as espécies desse gênero do que com as do gênero *Culex* (Christophers, 1960). Nos últimos anos, *Ae. aegypti* demonstrou grande capacidade de adaptação, expandindo-se para mais de 188 países, especialmente devido à sua aptidão para habitar áreas urbanas e à interação com fatores ambientais e a mobilidade humana (Leta *et al.*, 2018). No Brasil, a espécie foi erradicada em 1955 em decorrência de medidas de controle adotadas para evitar a transmissão do YFV. No entanto, o relaxamento dessas medidas no final da década de 1960 resultou na reintrodução do vetor no país (IOC, 2021). Atualmente, *Ae. aegypti* está presente em todos os estados, configurando-se como um problema de saúde pública e saúde animal (Figueredo *et al.*, 2023; CFBio, 2024).

Fêmeas de *Ae. aegypti* foram identificadas como transmissoras de arbovírus em 1900, em Cuba, em uma pesquisa conduzida por Walter Reed, Carlos Finlay e James Carroll (Reed; Carrol, 1901). Atualmente, sabe-se que a espécie é responsável pela transmissão de distintos vírus aos seres humanos, incluindo o DENV, CHIKV, ZIKV e YFV (Souza-Neto; Powell; Bonizzoni, 2018). Além de seu impacto na saúde humana, *Ae. aegypti* também é vetor de patógenos que afetam a saúde animal, como o nematódeo filarial *D. immitis*, causador da dirofilariose em cães e gatos, popularmente conhecida como “doença do verme do coração” (Scavo *et al.*, 2022). Recentemente, foi confirmada a competência de *Ae. aegypti* na transmissão

do vírus da febre do Vale do Rift (RVFV) (Smith *et al.*, 2023), um patógeno responsável por altas taxas de mortalidade em ruminantes recém-nascidos, especialmente em ovinos e caprinos, além de abortos em fêmeas prenhes infectadas (Brustolin *et al.*, 2017).

2.2 *Aedes albopictus* (Skuse, 1894)

Conhecido como “tigre asiático”, *Ae. albopictus* é oriundo das florestas tropicais do sudeste da Ásia. Inicialmente integrado ao continente asiático e ao Pacífico Ocidental, sua introdução na Europa foi registrada pela primeira vez na Albânia, em 1979, marcando o início de sua expansão para o continente europeu (Adhami; Murati, 1987). Nas Américas, os primeiros espécimes foram descritos em 1985, na cidade de Houston, Texas, Estados Unidos da América (EUA) (Sprenger; Wuithiranyagool, 1986), e em apenas quatro anos, a espécie já havia se disseminado por 17 estados do país. A introdução do *Ae. albopictus* na América do Norte foi, provavelmente, facilitada pelo transporte de pneus usados provenientes de navios japoneses (Francy; Moore; Eliason, 1990). No Brasil, a espécie foi registrada pela primeira vez em 1986, nos estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais (Forattini, 1986).

Descrito por Skuse, na Índia, em 1894, *Ae. albopictus* apresenta ampla distribuição em áreas tropicais e subtropicais do mundo. Diferentemente do *Ae. aegypti*, a espécie demonstra maior resistência a baixas temperaturas, característica considerada crucial para sua adaptação e estabelecimento em zonas temperadas, permitindo sua proliferação em habitats mais frios (Kreß *et al.*, 2017). Embora capaz de se proliferar em ambientes rurais, semi-silvestres e silvestres, sem depender diretamente de locais com alta densidade populacional humana, no Brasil, sua distribuição está fortemente associada à interação com ambientes urbanos devido à abundância de criadouros artificiais (Almeida; Passos; Oshiro, 2018). Atualmente, *Ae. albopictus* está presente em todos os estados do país, sendo o Acre, em 2022, o último estado a registrar a espécie pela primeira vez (Rocha *et al.*, 2023).

Reconhecido como um vetor importante na transmissão de patógenos causadores de arboviroses, como DENV, CHIKV, ZIKV e YFV, *Ae. albopictus* também está associado a doenças que afetam animais, como a dirofilariose (Gratz, 2004) e febre do Nilo Ocidental (Rothman *et al.*, 2021), além de ser considerado um potencial vetor do RVFV (Brustolin *et al.*, 2017). O WNV tem como hospedeiros naturais algumas espécies de aves silvestres, nas quais é mantido por meio do ciclo mosquito-ave-mosquito. No entanto, o vírus também é responsável pelo elevado número de casos de morbidade e mortalidade em humanos e diferentes espécies

de animais, incluindo equinos, coelhos, ovelhas, gatos, roedores e répteis (Habarugira *et al.*, 2020). No Brasil, um estudo sorológico realizado em aves migratórias e nativas, além de equídeos, detectou a presença do WNV em quatro amostras de equinos coletadas no estado do Mato Grosso, na região Centro-Oeste do país (Ometto *et al.*, 2013).

2.3 *Culex quinquefasciatus* (Say, 1823)

Pertencente ao complexo *Culex pipiens*, *Cx. quinquefasciatus* é uma espécie cosmopolita, amplamente distribuída nas regiões tropicais e subtropicais das Américas, Ásia, África e Oceania (Gil *et al.*, 2021). Embora tenha sido descrita cientificamente em 1823 por Thomas Say, a partir de um espécime coletado no rio Mississippi, no sul dos EUA, alguns estudos sugerem que sua origem seja asiática, e que sua disseminação para as Américas esteja associada a atividades humanas, de forma semelhante às propostas para *Ae. aegypti* (Fonseca *et al.*, 2006). Durante anos a espécie foi conhecida como *Culex pipiens fatigans* ou *Culex fatigans*. No entanto, em 1977, Belkin estabeleceu critérios taxonômicos específicos que resultaram na redescrição dessa espécie. No Brasil, *Cx. quinquefasciatus* é encontrado em todos os estados, destacando-se como a espécie mais abundante e antropofílica do gênero *Culex* (Forattini, 2002).

Comumente conhecido como pernilongo ou muriçoca, *Cx. quinquefasciatus* é altamente adaptado aos ambientes urbanos e rurais, sendo prevalente em áreas com alta concentração humana (Forattini, 2002). Apesar de a espécie invadir habitações humanas para se abrigar durante o dia, seu comportamento é predominantemente noturno (Bhattacharya; Basu, 2018). Áreas urbanas com infraestrutura de saneamento básica inadequada oferecem condições propícias para desenvolvimento da espécie, devido à grande quantidade de criadouros, geralmente localizados em solo e contendo altos níveis de matéria orgânica. Embora sua densidade populacional seja constante ao longo do ano, esta tende a se intensificar durante os períodos mais quentes e chuvosos (Kang; Tomas; Sim, 2017).

Apesar de a filariose linfática ter sido erradicada como problema de saúde pública no Brasil, *Cx. quinquefasciatus* foi o principal vetor do nematoide *W. bancrofti* no país. No entanto, a doença ainda é endêmica em várias regiões da Ásia, África, ilhas do Pacífico e América Latina (Regis *et al.*, 1995; OPAS, 2024). Além disso, embora a competência vetorial dessa espécie para a transmissão do CHIKV ainda não tenha sido comprovada, em estudos recentes realizados nos municípios de Xingua, estado do Pará (Cruz *et al.*, 2020), e em

Salinas, estado de Minas Gerais (Almeida-Souza *et al.*, 2024), foi detectada a presença do vírus em fêmeas de *Cx. quinquefasciatus*. A espécie também é responsável pela transmissão de *D. immitis* (Villavaso; Steelman, 1970). Ademais, *Cx. quinquefasciatus* é um vetor importante do WNV (Richards *et al.*, 2010) e é considerado um potencial vetor do RVFV (Meegan, 1979; Ndiaye *et al.*, 2016).

2.4 Ciclo biológico

Os culicídeos apresentam fases de desenvolvimento bem definidas e distintas entre si, caracterizando-se como insetos holometábolos que passam por metamorfose completa. Esse processo compreende quatro estágios: ovo, larva, pupa e forma adulta (Almeida; Passos; Oshiro, 2018). As formas imaturas ocupam diferentes ambientes com presença de água, enquanto as formas adultas são encontradas em habitats aéreos e terrestres (Oliveira *et al.*, 2020). A duração de cada estágio de desenvolvimento é heterodinâmica, dependendo principalmente de fatores ambientais, como temperatura, interações interespecíficas e disponibilidade de alimento (Parker *et al.*, 2019).

2.4.1 Ovo

Após a hematofagia, as fêmeas realizam a oviposição em criadouros, cuja preferência pode variar conforme a espécie. Esses podem ser permanentes ou temporários, naturais ou artificiais e, ainda, no solo ou em recipientes (Lorenz; Virginio; Breviglieri, 2018). Possuindo formato elíptico e alongado e medindo entre 0,1 mm e 1 mm, os ovos dos culicídeos podem ser depositados individualmente próximos à superfície da água, como é característico das espécies *Ae. aegypti* (Figura 1A) e *Ae. albopictus* (Figura 1B) ou em conjuntos sob a água, formando estruturas denominadas “jangadas”, como ocorre com *Cx. quinquefasciatus* (Figura 1C) (Hartman, 2010; Brasil, 2011; Lorenz; Virginio; Breviglieri, 2018).

FIGURA 1. Ovos de mosquitos da família Culicidae: (A) *Aedes aegypti*; (B) *Aedes albopictus*; (C) *Culex quinquefasciatus*.



Fonte: BEI (2016); Tucker (2016); Lorenz; Virginio; Breviglieri (2018).

O número de ovos por postura pode variar conforme a espécie, com fêmeas geralmente depositando entre 30 a 300 ovos (Abd, 2020). Sob condições ambientais favoráveis, como umidade e temperatura adequadas, o desenvolvimento embrionário pode ser concluído em até 48 horas. No entanto, em condições adversas, os ovos podem permanecer em estado de quiescência, a exemplo do *Ae. aegypti*, onde estes podem permanecer viáveis por até 450 dias, aguardando condições ideais para eclosão (Lorenz; Virginio; Breviglieri, 2018). Em áreas temperadas, ovos de *Ae. albopictus* frequentemente entram em diapausa, uma dormência fisiológica induzida por estímulos sazonais, como fotoperíodo reduzido e temperaturas mais baixas, assegurando sua sobrevivência em condições climáticas desfavoráveis (Hanson; Craig Jr, 1995; Lacour *et al.*, 2015).

2.4.2 Larva

A fase larval constitui o segundo estágio de desenvolvimento dos culicídeos, compreendendo quatro instares: L1, L2, L3 e L4. No quarto estágio (L4), as larvas atingem aproximadamente 8 mm de comprimento (Zettel; Kaufman, 2009). Essa fase é caracterizada pela dependência de ambientes aquáticos, tendo em vista que não resistem a longos períodos de dessecação. Além disso, alimentam-se predominantemente de matéria orgânica depositada nas paredes e no fundo dos criadouros, bem como de microrganismos presentes na água (Lorenz; Virginio; Breviglieri, 2018). A identificação das espécies pode ser viável por meio da observação do comportamento das larvas em relação à coluna de água ou pela presença e morfologia do sifão respiratório. Larvas de *Ae. aegypti* (Figura 2A) e *Ae. albopictus* (Figura

2B) apresentam sífões curtos e robustos, enquanto as de *Cx. quinquefasciatus* (Figura 2C) possuem sífões longos e delgados (Almeida; Passos; Oshiro, 2018).

FIGURA 2. Larvas de mosquitos da família Culicidae: (A) *Aedes aegypti*; (B) *Aedes albopictus*; (C) *Culex quinquefasciatus*.



Fonte: Rios; Connelly (2009); Wildlife (2018); Border (2018).

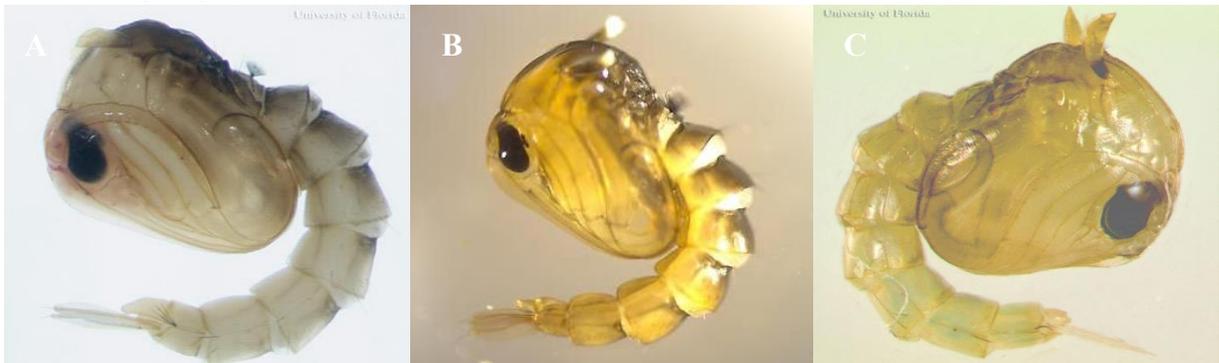
Morfologicamente, as larvas são divididas em cabeça, tórax e abdômen. A cabeça, bem desenvolvida, possui um par de antenas e um par de olhos compostos. O tórax é arredondado e apresenta cerdas ramificadas e não ramificadas, geralmente longos e evidentes. O abdômen é composto por 10 segmentos, dos quais nove são visíveis, frequentemente apresentando cerdas ramificadas e não ramificadas (Service, 2014). O desenvolvimento larval pode ser influenciado por fatores ambientais, como temperatura, disponibilidade de alimento e densidade larval nos criadouros. Em regiões tropicais, a transição de L1 para L4 ocorre em até cinco dias. Já em regiões temperadas, onde algumas espécies hibernam no estágio larval, o desenvolvimento destas pode se estender por algumas semanas ou meses (Clements, 1992; Mackay *et al.*, 2023).

2.4.3 Pupa

A fase pupal é uma etapa essencial no ciclo de vida do *Ae. aegypti*, *Ae. albopictus* e *Cx. quinquefasciatus*, marcando a transição entre a fase larval e adulta. Durante esse estágio, as pupas, caracterizadas pelo formato curvado semelhante a uma vírgula, não apresentam atividade alimentar, direcionando sua energia para o desenvolvimento das estruturas adultas (Forattini, 2002; Lara, 2020). Com um cefalotórax (cabeça e tórax fundidos) e abdômen segmentado, apresentam trompetas respiratórias visíveis (Figura 3), úteis para identificação morfológica específica (Almeida; Passos; Oshiro, 2018). A presença de musculatura abdominal

larval confere à pupa mobilidade aquática, permitindo deslocamentos rápidos (Forattini, 2002). Em regiões tropicais, o estágio pupal pode variar entre dois e três dias, enquanto em regiões temperadas pode se estender de nove a 12 dias (Service, 2014).

FIGURA 3. Pupas de mosquitos da família Culicidae: (A) *Aedes aegypti*; (B) *Aedes albopictus*; (C) *Culex quinquefasciatus*.



Fonte: Zettel; Kaufman (2009); Hill; Connelly (2009); Deerman (2017).

2.4.4 Adulto

Na fase adulta, esses mosquitos apresentam comprimento que pode variar entre 3 mm e 7 mm, com morfologia característica que inclui uma cabeça com grandes olhos compostos, um tórax, um par de asas escamadas e seis pernas articuladas (Abd, 2020). As espécies *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* possuem morfologia geral semelhante, diferenciando-se principalmente pelo padrão de escamas na região dorsal do tórax. Em *Ae. aegypti*, o tórax apresenta duas faixas longitudinais paralelas, combinadas com linhas curvas laterais que formam um desenho semelhante a uma lira (Figura 4A). Em contraste, *Ae. albopictus* exibe uma única faixa longitudinal prateada ao longo do centro do tórax (Figura 4B) (Consoli; Oliveira, 1994; Santos; Alves, 2024). Por sua vez, *Cx. quinquefasciatus* apresenta tórax de coloração uniforme, geralmente marrom claro ou escuro (Figura 4C) (Brasil, 2011).

FIGURA 4. Fêmeas de mosquitos da família Culicidae durante o repasto sanguíneo: (A) *Aedes aegypti*; (B) *Aedes albopictus*; (C) *Culex quinquefasciatus*.



Fonte: Zettel; Kaufman (2009); Gathany (2017); Rossetti (2016).

Essas espécies apresentam comportamentos e preferências ecológicas específicas, que influenciam em suas distribuições geográficas e impacto epidemiológico. As fêmeas dos mosquitos *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* possuem hábitos alimentares diurnos, com preferência pelo repasto sanguíneo em humanos, embora também possam se alimentar em outros vertebrados, como roedores, bovinos e aves (Matilde, 2013; Andrade, 2018). Por sua vez, *Cx. quinquefasciatus* apresenta hábitos noturnos, acentuadamente antropofílico, mas também pode se alimentar do sangue de cães, gatos, aves, morcegos e outros animais (Brasil, 2011). Em regiões tropicais, a longevidade das fêmeas pode variar entre duas e três semanas, enquanto em regiões temperadas pode alcançar até quatro semanas. Os machos, por sua vez, apresentam uma expectativa de vida mais curta, geralmente inferior a uma semana (Service, 2014; Abd, 2020).

2.5 Criadouros preferenciais

Com maior facilidade de proliferação em criadouros de água limpa, *Ae. aegypti* também tem demonstrado adaptação crescente a ambientes com altos níveis de poluição, onde suas larvas conseguem completar o desenvolvimento até a fase adulta (Chitolina *et al.*, 2016). A longevidade das formas imaturas da espécie está fortemente associada ao tamanho dos criadouros e à oferta de alimento disponível. Em recipientes pequenos e médios, com maior disponibilidade de alimento, a possibilidade de sobrevivência do vetor até a idade adulta é maior quando comparada com recipientes grandes e com menor quantidade de alimento (Parker *et al.*, 2019). As fêmeas demonstram preferência por recipientes do tipo armazenamento, embora também depositem seus ovos em pneus, frascos e vasos de plantas (Cavalcante Neto *et al.*, 2019).

Quanto ao *Ae. albopictus*, as fêmeas apresentam capacidade de depositar seus ovos tanto em recipientes artificiais, como garrafas, vasos de plantas, tonéis e caixas d'água, quanto em ambientes naturais, como bromélias-tanque e orifícios de rochas e árvores. Essa ampla plasticidade ecológica permite que a espécie transite entre áreas urbanas, rurais, semi-silvestres e silvestres (Caetano, 2020). Nos criadouros artificiais, as fêmeas têm afinidade por recipientes pequenos e com maior concentração de matéria orgânica, visto que essas condições favorecem o desenvolvimento e a sobrevivência das formas imaturas até a fase adulta (Parker *et al.*, 2019).

Os criadouros preferenciais de *Cx. quinquefasciatus* são ambientes contendo água parada e preferencialmente poluída, como fossas sépticas, esgotos, valões, lagos e córregos não tratados. Criadouros com essas características são desfavoráveis para predadores naturais devido ao baixo teor de oxigênio e são ideais para o desenvolvimento da espécie até a fase adulta, por serem ricos em matéria orgânica, necessária para sua alimentação (Scudeler, 2013). Além disso, os imaturos também podem se desenvolver em criadouros artificiais, como tanques, caixas d'água, bebedouros, lajes sem dreno, canoas abandonadas, pneus, latas e vasos de plantas (Oliveira, 2020).

2.6 Medidas de controle

As principais medidas de controle de *Ae. aegypti*, *Ae. albopictus* e *Cx. quinquefasciatus* baseiam-se na eliminação ou redução da densidade populacional dessas espécies em seus criadouros, sejam eles naturais ou artificiais. Esses métodos de controle vetorial são classificados em químico, biológico e mecânico (PNCD, 2002; Jasamai *et al.*, 2019). O controle químico envolve o uso de inseticidas pertencentes ao grupo dos organoclorados, organofosforados, carbamatos e dos piretroides (Albuquerque *et al.*, 2019). A desinsetização é um recurso muito utilizado para o combate aos mosquitos, com tratamento ambiental por pulverização de inseticida de efeito residual. A aplicação de inseticidas como o Lambdacialotrina e Ultra Baixo Volume (UBV) ou Fumacê, deve ser feita com cautela, uma vez que a exposição dos mosquitos a esses e outros inseticidas tem causado impactos negativos ao meio ambiente, além de provocar seleção para resistência dos vetores a esses métodos de profilaxia (DMS, 2017; Nasser *et al.*, 2021).

O controle biológico, um método alternativo que não causa impactos negativos ao meio ambiente, consiste na utilização de parasitos, patógenos ou predadores com potencial para reduzir a população vetorial dos mosquitos. Entre os agentes biológicos mais comuns utilizados

está a bactéria *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* (*Bti*) (Barjac, 1976), que atua paralisando o sistema digestivo dos insetos. Desde 1989, a bactéria *Bacillus sphaericus* (*Bsp*), atualmente denominada *Lysinibacillus sphaericus* (*Lsp*) (Meyer & Neide, 1904) Ahmed *et al.*, 2007, tem sido utilizada em larga escala, principalmente para o controle de vetores do gênero *Culex*, especialmente *Cx. quinquefasciatus* (Forattini, 2002; Nasser *et al.*, 2021). Outra alternativa para o controle do *Ae. aegypti* consiste na Técnica do Inseto Estéril (TIE), sendo esta baseada na criação e liberação em massa de machos esterilizados por radiação, que não produzirão descendentes viáveis após o cruzamento com fêmeas selvagens (Dimopoulos, 2019).

O controle mecânico, por sua vez, é considerado a medida mais eficiente e recomendada, pois atua a eliminação dos criadouros. A presença de água parada, seja em recipientes domésticos ou em ambientes naturais, é um fator determinante para a proliferação de mosquitos. Ações de saneamento básico, como a eliminação de focos larvais por Agentes de Combate às Endemias (ACEs), são essenciais para interromper o ciclo de vida dos vetores (Gois *et al.*, 2021). Além disso, a limpeza de canais e córregos é fundamental para reduzir populações de *Cx. quinquefasciatus*, que frequentemente colonizam esses ambientes. A vedação de recipientes utilizados para armazenamento de água, a coleta e destinação adequada de resíduos sólidos também são medidas indispensáveis para prevenir a proliferação de vetores (Albuquerque *et al.*, 2019). Para tanto, a participação ativa da população na identificação e eliminação de criadouros é indispensável, uma vez que o conhecimento sobre os vetores e seus ciclos de reprodução é um aspecto fundamental na prevenção de patógenos transmitidos por mosquitos (França *et al.*, 2017).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

- Identificar e caracterizar os criadouros artificiais de *Ae. aegypti*, *Ae. albopictus* e *Cx. quinquefasciatus* no município de Lago dos Rodrigues, estado do Maranhão.

3.2 Objetivos específicos

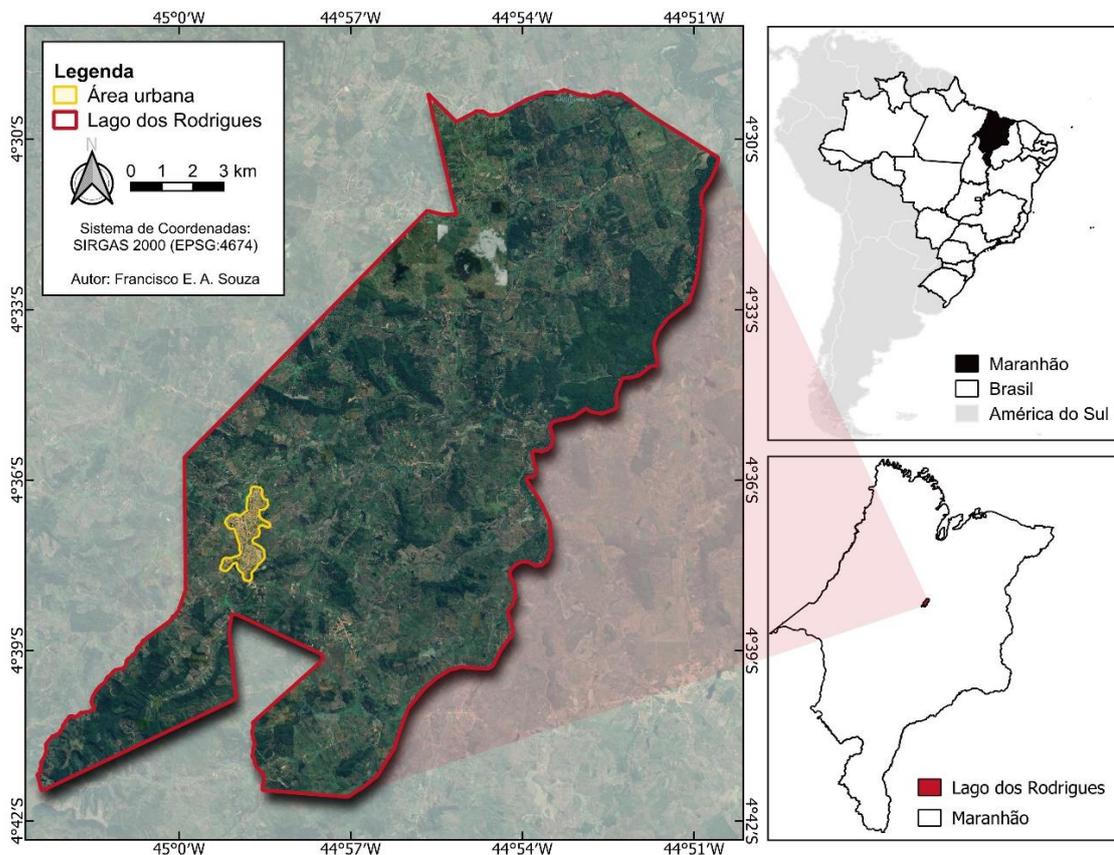
- Descrever os criadouros artificiais de *Ae. aegypti*, *Ae. albopictus* e *Cx. quinquefasciatus* quanto à positividade e à produtividade de formas imaturas, nos períodos chuvoso e seco;
- Comparar a densidade de imaturos de *Ae. aegypti*, *Ae. albopictus* e *Cx. quinquefasciatus* nos períodos chuvoso e seco;
- Indicar os tipos de recipientes positivos para imaturos de *Ae. aegypti*, *Ae. albopictus* e *Cx. quinquefasciatus*, caracterizando-os quanto à quantidade de água contida, exposição ao sol, presença de matéria orgânica, vedação e localização no imóvel, nos períodos chuvoso e seco;
- Correlacionar a quantidade de imaturos de *Ae. aegypti*, *Ae. albopictus* e *Cx. quinquefasciatus* com os fatores climáticos de temperaturas máxima e mínima e precipitação pluviométrica.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Área de estudo

O município de Lago dos Rodrigues (Figura 5) está localizado na mesorregião Centro e microrregião do Médio Mearim do estado do Maranhão, ficando distante 243 km (em linha reta) de São Luís, capital do estado (Cidade Brasil, 2021). O município possui uma área territorial de 220,776 km², está localizado a uma altitude de 34 metros acima do nível do mar e possui as seguintes coordenadas geográficas: latitude 4° 36' 9" Sul e longitude 44° 59' 2" Oeste. Limita-se ao Norte com os municípios de Lago do Junco e Igarapé Grande; ao Sul com o município de Porção de Pedras; a Leste com o município de Igarapé Grande; e a Oeste com o município de Lago do Junco (Correia Filho *et al.*, 2011).

FIGURA 5. Localização geográfica do município de Lago dos Rodrigues, estado do Maranhão.



Fonte: Souza, 2025.

De acordo com o censo populacional realizado em 2022 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o município de Lago dos Rodrigues apresentava 8.758

habitantes e possuía uma densidade demográfica de 39,67 habitantes por km². O Produto Interno Bruto (PIB) do município foi de R\$ 9.500,91, com aproximadamente 50% da população detendo um rendimento mensal de até meio salário mínimo no mesmo ano. O IDHM correspondeu a 0,602, e a taxa de analfabetismo era de 28,3% em 2010 (IBGE, 2023b; DATASUS, 2024).

O município está inserido no bioma Cerrado e possui clima tropical úmido, caracterizado por um período chuvoso (janeiro a junho) e um período seco (julho a dezembro), com temperatura anual que varia de 22 °C a 37 °C (Weather Spark, 2025). Quanto às condições ambientais e de infraestrutura, apenas 0,9% de domicílios contam com esgotamento sanitário adequado, 27,6% dos domicílios urbanos estão situados em vias públicas arborizadas, e nenhum deles está em vias públicas com urbanização adequada (incluindo presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio) (IBGE, 2023b).

4.2 Desenho do estudo, amostragem e período de coleta dos imaturos

Trata-se de um estudo descritivo e observacional, que teve como objeto de análise os recipientes com potencial para acumular água e se tornarem criadouros de *Ae. aegypti*, *Ae. albopictus* e *Cx. quinquefasciatus*. A pesquisa foi realizada nos períodos chuvoso (março e abril) e seco (setembro e outubro) de 2023, em Lago dos Rodrigues, Maranhão.

De acordo com o IBGE, o município apresenta 3.388 domicílios (IBGE, 2023a). As coletas foram realizadas apenas na área urbana, com inspeções realizadas nos dois únicos bairros do município, Centro e Pimentel. Considerando um erro amostral tolerável de 10% ($E_0 = 0,1$), o número representativo de residências para a realização das coletas, segundo Barbetta (2012), foi obtido pelas fórmulas:

$$n_0 = \frac{1}{E_0^2}$$

Onde:

n_0 = Primeira aproximação do tamanho da amostra;

E_0^2 = Erro amostral tolerável.

$$n = \frac{N \times n_0}{N + n_0}$$

Onde:

n = Tamanho da amostra;

N = Número de elementos da população;

n_0 = Primeira aproximação do tamanho da amostra.

$$n_0 = \frac{1}{E_0^2} \rightarrow n_0 = \frac{1}{(0,1)^2} \rightarrow n_0 = \frac{1}{0,01} \rightarrow n_0 = 100$$

$$n = \frac{N \times n_0}{N + n_0} \rightarrow n = \frac{3.388 \times 100}{3.388 + 100} \rightarrow n = \frac{338.800}{3.488} \rightarrow n = 97,13$$

O número obtido no cálculo amostral (97,13 domicílios) foi arredondado para 100 residências e dividido de forma igualitária entre os dois bairros, resultando em 50 domicílios por bairro. As residências foram selecionadas e inspecionadas com um intervalo de 15 domicílios entre si, a fim de garantir uma cobertura uniforme nos bairros avaliados.

4.3 Pesquisa dos criadouros artificiais

Em cada residência foi realizada a investigação da presença de recipientes passíveis ao acúmulo de água e propensos ao desenvolvimento de formas imaturas. A localização desses recipientes foi registrada no intradomicílio (área interna da residência) ou peridomicílio (área externa da residência) (Figura 5). A pesquisa concentrou-se exclusivamente nos recipientes acessíveis ao nível do solo, excluindo aqueles localizados em áreas elevadas ou de difícil acesso. Todos os recipientes acessíveis foram inspecionados, sendo que aqueles com larvas e/ou pupas foram classificados como positivos e caracterizados. Os recipientes nos quais não foram encontradas formas imaturas foram considerados negativos e apenas contabilizados. Todas as 100 residências foram inspecionadas uma vez por período, totalizando 200 vistorias. Na segunda coleta (período seco), as residências que se encontravam fechadas foram substituídas por uma vizinha ou a mais próxima possível.

FIGURA 6. Pesquisa de criadouros artificiais. (A) Coleta de imaturos em recipiente positivo, com auxílio de pesca-larvas: Pimentel. (B) Recipientes no peridomicílio: Centro. (C) Recipientes no peridomicílio: Pimentel. (D) Recipiente no intradomicílio: Centro.



Fonte: Próprio autor.

A coleta de imaturos foi realizada com auxílio de pesca-larva (peneira de pano fino) ou pipetas Pasteur de 3 ml. Em recipientes com volume de água acima de 25 litros, nos quais não foi possível esvaziar ou capturar todos os exemplares, a coleta foi realizada por meio de 10 mergulhos com o pesca-larva em diferentes pontos do recipiente (Abílio *et al.*, 2018). As larvas e pupas coletadas foram acondicionadas em tubos plásticos de 10 ml, contendo álcool 70%, devidamente identificados com data de coleta, número do imóvel, bairro e tipo do recipiente.

Os espécimes coletados foram encaminhados ao Laboratório de Entomologia Médica (LABEM) da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), *Campus Caxias*, para a identificação e contabilização (Figura 6). A identificação dos exemplares foi realizada com o auxílio de microscópio óptico (Carl Zeiss Primo Star, Alemanha), utilizando lente de 10x e aumento de 100x, para observação dos caracteres morfológicos presentes na cabeça, tórax e abdômen. As chaves dicotômicas de Forattini (2002) foram utilizadas para a identificação das espécies dos culicídeos coletados.

FIGURA 7. Identificação e contabilização dos imaturos. (A) Identificação de imaturos no LABEM; (B) Larva de *Aedes aegypti*; (C) Larva de *Aedes albopictus*; (D) Larva de *Culex quinquefasciatus*.



Fonte: Próprio autor.

4.4 Classificação dos recipientes positivos

Os recipientes positivos foram classificados em grupos (G), segundo Pinheiro (2005) e Neres (2009), em:

- a) G1 - Descartáveis e frascos: compostos por recipientes de naturezas diversas, de pequeno porte e fácil remoção. Exemplos: garrafas, latas, plásticos, potes, copos, brinquedos etc.
- b) G2 - Pneus: compostos por pneus, com exceção de artefatos de pneus a utilidades específicas.
- c) G3 - Peças e materiais: peças de carro e materiais utilizados para construção.
- d) G4 - Armazenamento: composto por recipientes utilizados para armazenamento de água. Exemplos: tanque, tonel, filtro, pote, balde, tambor, caixa d'água e galão.
- e) G5 - Fixos: composto por recipientes que fazem parte das edificações. Exemplos: ralos, caixas de gordura e poços.

- f) G6 - Outros: composto por recipientes que não se enquadram nos grupos anteriormente descritos. Exemplos: lona de poço e tanquinho de lavar roupa.

4.5 Caracterização dos criadouros positivos

Os recipientes positivos para a presença de imaturos também foram caracterizados quanto Pinheiro (2005) e Neres (2009):

- a) À quantidade de água contida no recipiente em:
- Menos de um litro;
 - De um a 50 litros;
 - De 51 a 100 litros;
 - Acima de 100 litros.
- b) À exposição ao sol em:
- Expostos;
 - Parcialmente expostos;
 - Protegidos.
- c) À presença ou ausência de matéria orgânica.
- d) À vedação dos recipientes em:
- Abertos;
 - Parcialmente vedados;
 - Vedados.
- e) À localização no intradomicílio ou peridomicílio.

4.6 Produtividade dos criadouros

Para determinar a produtividade (p) dos criadouros, foi realizado o cálculo segundo Soares-da-Silva *et al.* (2012), conforme a seguinte equação: $p = \frac{X_1}{Z_1}$, onde X representa o número de larvas e pupas coletadas em um recipiente do grupo 1, e Z denota o número de recipientes positivos para imaturos (larvas e/ou pupas) do mesmo grupo. O mesmo cálculo foi

utilizado para cada grupo de recipiente, com o intuito de verificar a produtividade em relação às espécies encontradas nos períodos chuvoso e seco de 2023.

4.7 Dados climáticos

Os dados climáticos de precipitação pluviométrica e temperaturas máxima e mínima, referentes aos dias de coleta dos imaturos de *Ae. aegypti*, *Ae. albopictus* e *Cx. quinquefasciatus* foram coletados junto à plataforma Agritempo (Sistema de Monitoramento Agrometeorológico), disponível no endereço eletrônico: <https://www.agritempo.gov.br/br/>.

4.8 Análise estatística dos dados

Os dados referentes à quantidade de imaturos coletados nos dois períodos do estudo foram avaliados quanto à distribuição normal por meio do teste de Shapiro-Wilk. Como estes não se enquadraram na distribuição normal, análises não-paramétricas correspondentes foram utilizadas. A análise de Mann-Whitney (U) foi utilizada para examinar se houve diferença nas medianas de imaturos coletados entre os períodos chuvoso e seco, entre os bairros Centro e Pimentel, quanto à presença ou não de matéria orgânica no recipiente e quanto à localização do recipiente no peridomicílio e intradomicílio. A análise de Kruskal-Wallis (H) foi utilizada para examinar se houve diferença nas medianas de imaturos coletados entre as espécies, por grupos de recipientes, em recipientes com diferentes volumes de água, quanto à exposição dos recipientes ao sol e quanto à vedação dos recipientes. Quando constatada a diferença pelo teste de Kruskal-Wallis, utilizou-se o teste de Dunn (Zar, 1999).

O valor de H obtido em cada análise foi comparado com o valor de H de referência listado na tabela de *quantis* para a estatística do teste de Kruskal-Wallis. Sempre que o valor calculado excedeu o valor apresentado na tabela em um dado grau de liberdade, levando-se em consideração a quantidade de grupos comparados, e o valor de p foi inferior ou igual a 0,05, rejeitou-se a hipótese de medianas iguais e procedeu-se com a realização do teste de Dunn de comparação de medianas *a posteriori* (Ayres *et al.*, 2007).

A relação entre a quantidade de imaturos e as variáveis climáticas de precipitação pluviométrica e temperaturas máxima e mínima foi analisada por meio da correlação de Spearman (r_s) (Zar, 1999). Para caracterizar uma correlação significativa entre as variáveis

analisadas, foi necessário que o valor de p fosse inferior ou igual a 0,05. Além disso, a correlação foi classificada positiva quando o valor de r_s foi superior a 0, e negativa quando foi inferior a 0. O coeficiente r_s pode variar de -1 a 1. Quanto mais próximo dos valores extremos, mais forte é a correlação, seja ela negativa ou positiva (Ayres *et al.*, 2007).

O nível de significância adotado para se rejeitar a hipótese nula foi de 5% em todos os testes realizados. O banco de dados deste estudo foi elaborado com a utilização do *software* Microsoft Office Excel 2019 (Washington, Estados Unidos da América), e as análises estatísticas foram realizadas por meio do *software* GraphPad Prism versão 5.00 (Boston, Estados Unidos da América).

4.9 Aspectos éticos

O presente estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UEMA (CAAE: 67649023.7.0000.5554) (Anexo 1). Os proprietários das residências foram informados sobre o objetivo da pesquisa e, ao consentirem com a vistoria, um adulto (≥ 18 anos) assinou o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) em duas vias (Apêndice 1), autorizando a realização e documentação da inspeção em sua propriedade. A coleta das formas imaturas foi licenciada pelo Sistema de Autorização e Informação da Biodiversidade (SISBIO), Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), por meio da Licença permanente para coleta de material zoológico nº. 11965-6 (Anexo 2).

5 RESULTADOS

5.1 Positividade das residências

No período chuvoso, a positividade para imaturos foi observada em 27 (27,0%) domicílios, enquanto no período seco, recipientes positivos foram encontrados em 20 (20,0%) residências. Não foi observada diferença estaticamente significativa na comparação das medianas do número de residências positivas entre as duas estações de coleta ($U = 93,00$; $p = 0,177$).

5.2 Positividade dos recipientes

Ao longo do estudo, foram inspecionados 2.988 recipientes, sendo 1.761 no período chuvoso, dos quais 1.557 (88,4%) continham água. No período seco, 1.227 recipientes potenciais foram investigados, com 865 apresentando água. Do total de recipientes inspecionados em ambos os períodos, 62 (2,0%) foram positivos para formas imaturas de *Ae. aegypti*, *Ae. albopictus* ou *Cx. quinquefasciatus*. O maior número de recipientes positivos foi observado no período chuvoso, com 38 (1,2%) positivos. Contudo, não foi observada diferença estatisticamente significativa entre as medianas do número de recipientes positivos nos dois períodos ($U = 86,00$; $p = 0,106$) (Tabela 1).

TABELA 1. Número de recipientes sem e com água, e recipientes positivos para imaturos nos períodos chuvoso e seco, em Lago dos Rodrigues, estado do Maranhão.

Bairros	Período chuvoso				Período seco				Análise estatística
	Sem água	Com água	RP	%	Sem água	Com água	RP	%	
Centro	76	724	18	47,4	157	326	12	50,0	U = 86,00 p = 0,106
Pimentel	128	833	20	52,6	205	539	12	50,0	
Total	204	1.557	38	100,0	362	865	24	100,0	

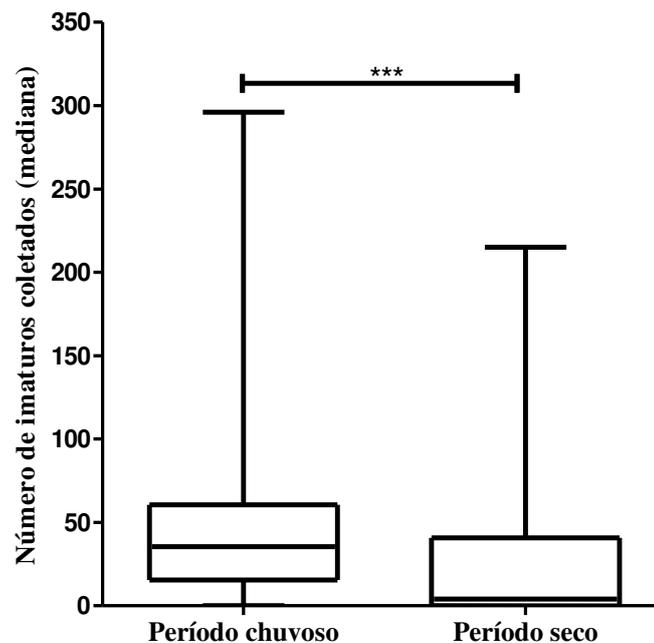
RP = Recipientes positivos; % = Percentual; U = Estatística do teste U de Mann-Whitney; p = Valor de p.

5.3 Densidade de imaturos coletados

5.3.1 Por período de coleta

Foram coletados 914 imaturos durante o período chuvoso e 494 no período seco. A análise das medianas dos espécimes entre os períodos indicou uma diferença estatisticamente significativa ($U = 72,50$; $p < 0,0001$) (Gráfico 1).

GRÁFICO 1. Comparação entre medianas referentes aos imaturos coletados nos períodos chuvoso e seco, em Lago dos Rodrigues, estado do Maranhão.



*** $p < 0,0001$.

5.3.2 Por espécie

Em ambos os períodos, observou-se predominância de larvas e pupas de *Ae. aegypti*, com 60,4% no período chuvoso e 85,0% no período seco, seguido de *Cx. quinquefasciatus* (33,4 e 13,4%, respectivamente), e por fim *Ae. albopictus* (6,2%, e 1,6%). A análise estatística revelou diferença significativa entre as medianas das diferentes espécies de imaturos capturados nos períodos chuvoso e seco ($H = 15,08$; $p < 0,0001$) (Tabela 2). A mediana de imaturos de *Ae. aegypti* foi significativamente maior que a de *Ae. albopictus* ($p < 0,0001$) e a de *Cx. quinquefasciatus* ($p < 0,05$), conforme o teste de Dunn.

TABELA 2. Número e percentual de imaturos coletados por espécies nos períodos chuvoso e seco, em Lago dos Rodrigues, estado do Maranhão.

Espécies	Período chuvoso				Período seco				Análise estatística
	L	P	N	%	L	P	N	%	
<i>Ae. aegypti</i>	519	33	552	60,4	407	13	420	85,0	H = 15,08 p < 0,0001
<i>Ae. albopictus</i>	54	3	57	6,2	8	0	8	1,6	
<i>Cx. quinquefasciatus</i>	298	7	305	33,4	58	8	66	13,4	
Total	871	43	914	100,0	473	21	494	100,0	

L = Larvas; P = Pupas; N = Número total de imaturos; % = Percentual; H = Estatística do teste H de Kruskal-Wallis; p = Valor de p; < = Menor que.

5.3.3 Por grupos de recipientes

No período chuvoso, 67,8% (n = 619) dos exemplares foram coletados em 28 (73,6%) recipientes do grupo G4, seguidos por 28,4% (n = 260) encontrados em recipientes do grupo G1 (n = 6; 15,8%). No período seco, 94,6% (n = 467) dos imaturos foram encontrados em 22 (91,6%) recipientes do grupo G4, seguidos por 3,8% (n = 19) coletados em recipientes do grupo G6. A análise estatística revelou diferença significativa entre as medianas dos imaturos coletados entre os seis grupos de recipientes (H = 92,27; p < 0,0001) (Tabela 3). O grupo G4 apresentou mediana significativamente maior em relação aos demais grupos (G1, G2, G3, G5 e G6), com p < 0,0001 em cada comparação, conforme o teste de Dunn.

TABELA 3. Número e percentual de recipientes positivos para imaturos por grupo de recipientes, nos períodos chuvoso e seco, em Lago dos Rodrigues, estado do Maranhão.

Grupos	Período chuvoso				Período seco				Análise estatística
	RP	%	Imaturos	%	RP	%	Imaturos	%	
G1	6	15,8	260	28,4	0	0,0	0	0,0	H = 92,27 p < 0,0001
G2	2	5,2	29	3,2	0	0,0	0	0,0	
G3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	
G4	28	73,6	619	67,8	22	91,6	467	94,6	
G5	1	2,7	5	0,5	1	4,2	8	1,6	
G6	1 ^a	2,7	1	0,1	1 ^b	4,2	19	3,8	
Total	38	100,0	914	100,0	24	100,0	494	100,0	

G1 = Descartáveis e frascos; G2 = Pneus; G3 = Peças e materiais; G4 = Armazenamento; G5 = Fixos; G6 = Outros; RP = Recipientes positivos; % = Percentual; ^a = Lona de poço; ^b = Tanquinho de lavar roupa; H = Estatística do teste H de Kruskal-Wallis; p = Valor de p; < = Menor que.

5.3.4 Produtividade de imaturos por período, espécies e grupos de recipientes

5.3.4.1 *Aedes aegypti*

Os recipientes do grupo G4 se destacaram em ambos os períodos, concentrando 76,4% (n = 422) dos imaturos de *Ae. aegypti* no período chuvoso e 94,7% (n = 398) no período seco. Durante o período chuvoso, os recipientes do grupo G1 apresentaram maior produtividade, com aproximadamente 24 imaturos por recipientes, enquanto no período seco, os recipientes do grupo G4 foram os mais produtivos, com cerca de 20 exemplares por recipiente (Tabela 4).

TABELA 4. Número de recipientes positivos, imaturos de *Ae. aegypti* e produtividade por grupo de recipientes, nos períodos chuvoso e seco, em Lago dos Rodrigues, estado do Maranhão.

Grupos	Número de recipientes positivos		Número de imaturos		Produtividade	
	Chuvoso	Seco	Chuvoso	Seco	Chuvoso	Seco
G1	4	0	95	0	24	0
G2	2	0	29	0	15	0
G3	0	0	0	0	0	0
G4	20	20	422	398	21	20
G5	1	1	5	8	5	8
G6	1 ^a	1 ^b	1	14	1	14
Total	28	22	552	420	20	19

G1 = Descartáveis e frascos; G2 = Pneus; G3 = Peças e materiais; G4 = Armazenamento; G5 = Fixos; G6 = Outros; ^a = Lona de poço; ^b = Tanquinho de lavar roupa.

5.3.4.2 *Aedes albopictus*

Em relação aos imaturos de *Ae. albopictus*, verificou-se que o número de exemplares coletados foi sete vezes maior no período chuvoso em comparação ao período seco. Os recipientes do grupo G4 destacaram-se como os principais criadouros positivos, apresentando maior produtividade, com cerca de oito imaturos por recipiente no período chuvoso e quatro exemplares por recipiente no período seco (Tabela 5).

TABELA 5. Número de recipientes positivos, imaturos de *Ae. albopictus* e produtividade por grupo de recipientes nos períodos chuvoso e seco, em Lago dos Rodrigues, estado do Maranhão.

Grupos	Número de recipientes positivos		Número de imaturos		Produtividade	
	Chuvoso	Seco	Chuvoso	Seco	Chuvoso	Seco
G1	1	0	2	0	2	0
G2	0	0	0	0	0	0
G3	0	0	0	0	0	0
G4	7	2	55	8	8	4
G5	0	0	0	0	0	0
G6	0	0	0	0	0	0
Total	8	2	57	8	7	4

G1 = Descartáveis e frascos; G2 = Pneus; G3 = Peças e materiais; G4 = Armazenamento; G5 = Fixos; G6 = Outros.

5.3.4.3 *Culex quinquefasciatus*

Os recipientes do grupo G4 concentraram 46,5% (n = 142) dos imaturos de *Cx. quinquefasciatus* coletados no período chuvoso e 92,4% (n = 61) no período seco. Durante o período chuvoso, os recipientes do grupo G1 apresentaram maior produtividade, com 163 imaturos por recipiente, enquanto no período seco, os recipientes do grupo G4 foram mais produtivos, com aproximadamente 10 espécimes por recipiente (Tabela 6).

TABELA 6. Número de recipientes positivos, imaturos de *Cx. quinquefasciatus* e produtividade por grupo de recipientes nos períodos chuvoso e seco, em Lago dos Rodrigues, estado do Maranhão.

Grupos	Número de recipientes positivos		Número de imaturos		Produtividade	
	Chuvoso	Seco	Chuvoso	Seco	Chuvoso	Seco
G1	1	0	163	0	163	0
G2	0	0	0	0	0	0
G3	0	0	0	0	0	0
G4	5	6	142	61	28	10
G5	0	0	0	0	0	0
G6	0	1 ^a	0	5	0	5
Total	6	7	305	66	51	9

G1 = Descartáveis e frascos; G2 = Pneus; G3 = Peças e materiais; G4 = Armazenamento; G5 = Fixos; G6 = Outros;

^a= Tanquinho de lavar roupa.

5.3.5 Densidade de imaturos por bairro

Durante o período chuvoso, o maior número de imaturos ($n = 541$; 56,2%) foi coletado em 18 (47,4%) recipientes localizados no Centro de Lago dos Rodrigues. No período seco, o bairro Pimentel concentrou o maior número dos exemplares ($n = 311$; 63,0%), os quais foram coletados em 13 (54,2%) recipientes. A análise das medianas de imaturos coletados nos dois bairros não revelou diferença estatisticamente significativa entre as estações ($U = 108,0$; $p = 0,6481$) (Tabela 7).

TABELA 7. Número de recipientes positivos e percentual de imaturos coletados por bairro, nos períodos chuvoso e seco, em Lago dos Rodrigues, estado do Maranhão.

Bairros	Período chuvoso				Período seco				Análise estatística
	RP	%	Imaturos	%	RP	%	Imaturos	%	
Centro	18	47,4	541	56,2	11	45,8	183	37,0	$U = 108,0$ $p = 0,6481$
Pimentel	20	52,6	373	40,8	13	54,2	311	63,0	
Total	38	100,0	914	100,0	24	100,0	494	100,0	

RP = Recipientes positivos; % = Percentual; U = Estatística do teste U de Mann-Whitney; p = Valor de p.

5.4 Caracterização dos habitats dos recipientes positivos

5.4.1 Volume de água

Durante ambos os períodos de levantamento entomológico, o maior número de imaturos foi observado em criadouros com volumes de água entre um e 50 litros. No período chuvoso, 15 (39,4%) recipientes abrigaram 39,1% ($n = 358$) dos imaturos, enquanto no período seco, 11 (45,9%) criadouros concentraram 74,7% ($n = 369$) dos espécimes. No entanto, o teste de Kruskal-Wallis não indicou diferença estatisticamente significativa entre as medianas das formas imaturas coletadas em função do volume de água nos recipientes ($H = 6,088$; $p = 0,1074$) (Tabela 8).

TABELA 8. Número de recipientes positivos e percentual de imaturos coletados por volume de água, nos períodos chuvoso e seco, em Lago dos Rodrigues, estado do Maranhão.

Volume de água	Período chuvoso				Período seco				Análise estatística
	RP	%	Imaturos	%	RP	%	Imaturos	%	
< 1 L	10	26,4	299	32,7	1	4,2	8	1,6	
1 a 50 L	15	39,4	358	39,1	11	45,9	369	74,7	H = 6,088 p = 0,1074
51 a 100 L	3	7,8	85	9,3	8	33,3	95	19,2	
> 100 L	10	26,4	172	18,9	4	16,6	22	4,5	
Total	38	100,0	914	100,0	24	100,0	494	100,0	

< = Menos que; L = litros; > = Acima de; RP = Recipientes positivos; % = Percentual; H = Estatística do teste H de Kruskal-Wallis; p = Valor de p.

5.4.2 Exposição ao sol

Entre os recipientes positivos em ambos os períodos, observou-se predominância daqueles protegidos da exposição direta ao sol. No período chuvoso, 15 (39,5%) recipientes abrigaram 36,8% (n = 337) dos imaturos, enquanto no período seco, 13 (54,2%) concentraram 31,8% (n = 157) dos espécimes. Contudo, no período seco, a maior concentração de larvas e pupas (n = 322; 65,2%) foi coletada em 10 (41,6%) recipientes parcialmente expostos ao sol. A análise estatística, realizada pelo teste de Kruskal-Wallis, não revelou diferença estatisticamente significativa entre as medianas de imaturos coletados em recipientes expostos, parcialmente expostos ou protegidos ao sol, em ambos os períodos (H = 1,657; p = 0,4367) (Tabela 9).

TABELA 9. Número de recipientes positivos e percentual de imaturos coletados quanto à exposição ao sol, nos períodos chuvoso e seco, em Lago dos Rodrigues, estado do Maranhão.

Exp. ao sol	Período chuvoso				Período seco				Análise estatística
	RP	%	Imaturos	%	RP	%	Imaturos	%	
Exposto	9	23,7	276	30,2	1	4,2	15	3,0	
Parcialmente	14	36,8	301	33,0	10	41,6	322	65,2	H = 1,657 p = 0,4367
Protegido	15	39,5	337	36,8	13	54,2	157	31,8	
Total	38	100,0	914	100,0	24	100,0	494	100,0	

Exp. = Exposição; RP = Recipientes positivos; % = Percentual; H = Estatística do teste H de Kruskal-Wallis; p = Valor de p.

5.4.3 Presença de matéria orgânica

Em ambos os períodos, a positividade para imaturos foi predominante em recipientes contendo matéria orgânica. No período chuvoso, 32 (84,2%) recipientes abrigaram 96,6% (n = 883) dos exemplares, enquanto no período seco, 24 recipientes (100,0%) concentraram 100,0% (n = 494) dos imaturos. Para tanto, a mediana de imaturos coletados em recipientes com matéria orgânica foi significativamente maior do que a observada em recipientes que não a continham (U = 161,0; p < 0,0001) (Tabela 10).

TABELA 10. Número de recipientes positivos e percentual de imaturos coletados quanto à presença de matéria orgânica, nos períodos chuvoso e seco, em Lago dos Rodrigues, estado do Maranhão.

Matéria orgânica	Período chuvoso				Período seco				Análise estatística
	RP	%	Imaturos	%	RP	%	Imaturos	%	
Presença	32	84,2	883	96,6	24	100,0	494	100,0	U = 161,0 p < 0,0001
Ausência	6	15,8	31	4,4	0	0,0	0	0,0	
Total	38	100,0	914	100,0	24	100,0	494	100,0	

RP = Recipientes positivos; % = Percentual; U = Estatística do teste U de Mann-Whitney; p = Valor de p; < = Menor que.

5.4.4 Vedação

Recipientes abertos foram os mais positivos para formas imaturas em ambos os períodos. No período chuvoso, 29 (76,3%) recipientes abrigaram 72,5% (n = 663) dos exemplares coletados, enquanto no período seco, 12 (50,0%) recipientes concentraram 66,4% (n = 328) das larvas e pupas. Ao comparar as medianas de imaturos encontrados em recipientes abertos, parcialmente abertos e vedados, verificou-se diferença estatisticamente significativa (H = 9,614; p < 0,05) pelo teste de Kruskal-Wallis (Tabela 11). A mediana de imaturos coletados em recipientes abertos foi significativamente maior que a verificada em recipientes vedados (p < 0,01), conforme o teste de Dunn.

TABELA 11. Número de recipientes positivos e percentual de imaturos coletados quanto à vedação, nos períodos chuvoso e seco, em Lago dos Rodrigues, estado do Maranhão.

Vedação	Período chuvoso				Período seco				Análise estatística
	RP	%	Imaturos	%	RP	%	Imaturos	%	
Aberto	29	76,3	663	72,5	12	50,0	328	66,4	H = 9,614 p < 0,05
Parcialmente	7	18,4	152	16,6	8	33,3	143	29,0	
Vedado	2	5,3	99	10,9	4	16,7	23	4,6	
Total	38	100,0	914	100,0	24	100,0	494	100,0	

RP = Recipientes positivos; % = Percentual; H = Estatística do teste H de Kruskal-Wallis; p = Valor de p; < = Menor que.

5.4.5 Localização

Em ambos os períodos de levantamento entomológico, a predominância de recipientes positivos para imaturos foi observada no peridomicílio. No período chuvoso, 32 (84,2%) recipientes abrigaram 94,2% (n = 861) dos exemplares, enquanto no período seco, 21 (87,5%) recipientes concentraram 89,6% (n = 443) dos espécimes. Recipientes com imaturos coletados no peridomicílio tiveram mediana significativamente maior (U = 238,0; p < 0,0001) (Tabela 12).

TABELA 12. Número de recipientes positivos e percentual de imaturos coletados quanto à localização, nos períodos chuvoso e seco, em Lago dos Rodrigues, estado do Maranhão.

Localização	Período chuvoso				Período seco				Análise estatística
	RP	%	Imaturos	%	RP	%	Imaturos	%	
Peridomicílio	32	84,2	861	94,2	21	87,5	443	89,6	U = 238,0 p < 0,0001
Intradomicílio	6	15,8	53	5,8	3	12,5	51	10,4	
Total	38	100,0	914	100,0	24	100,0	494	100,0	

RP = Recipientes positivos; % = Percentual.

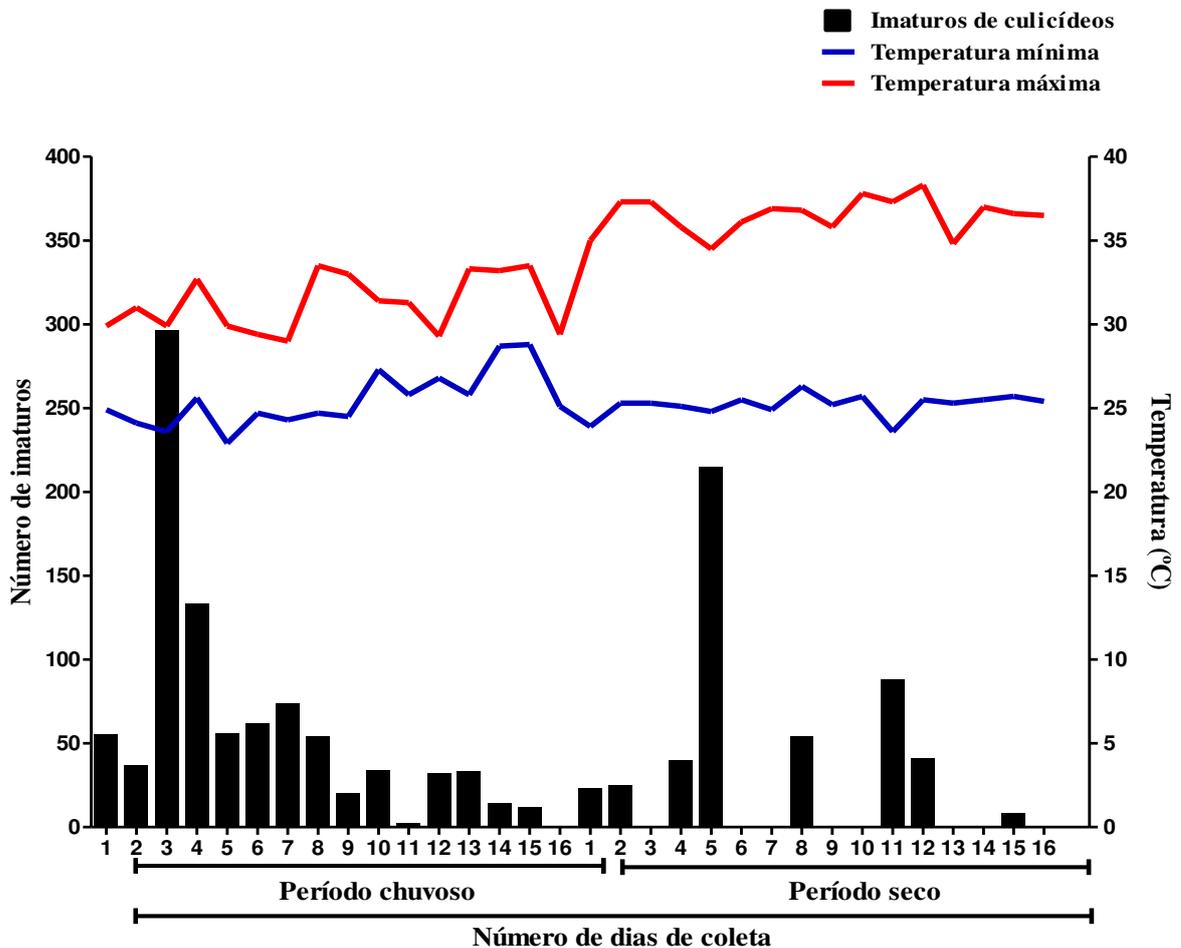
5.5 Correlação de quantidade de imaturos e fatores climáticos

5.5.1 Temperatura e precipitação

Verificou-se uma correlação negativa fraca e significativa entre o número de imaturos coletados por dia e a temperatura mínima ($r_s = -0,39$; p = 0,02) nos períodos chuvoso e seco. Além disso, verificou-se também uma correlação negativa fraca e significativa entre a

quantidade de imaturos coletados e os registros de temperatura máxima ($r_s = -0,38$; $p = 0,02$) (Gráfico 2).

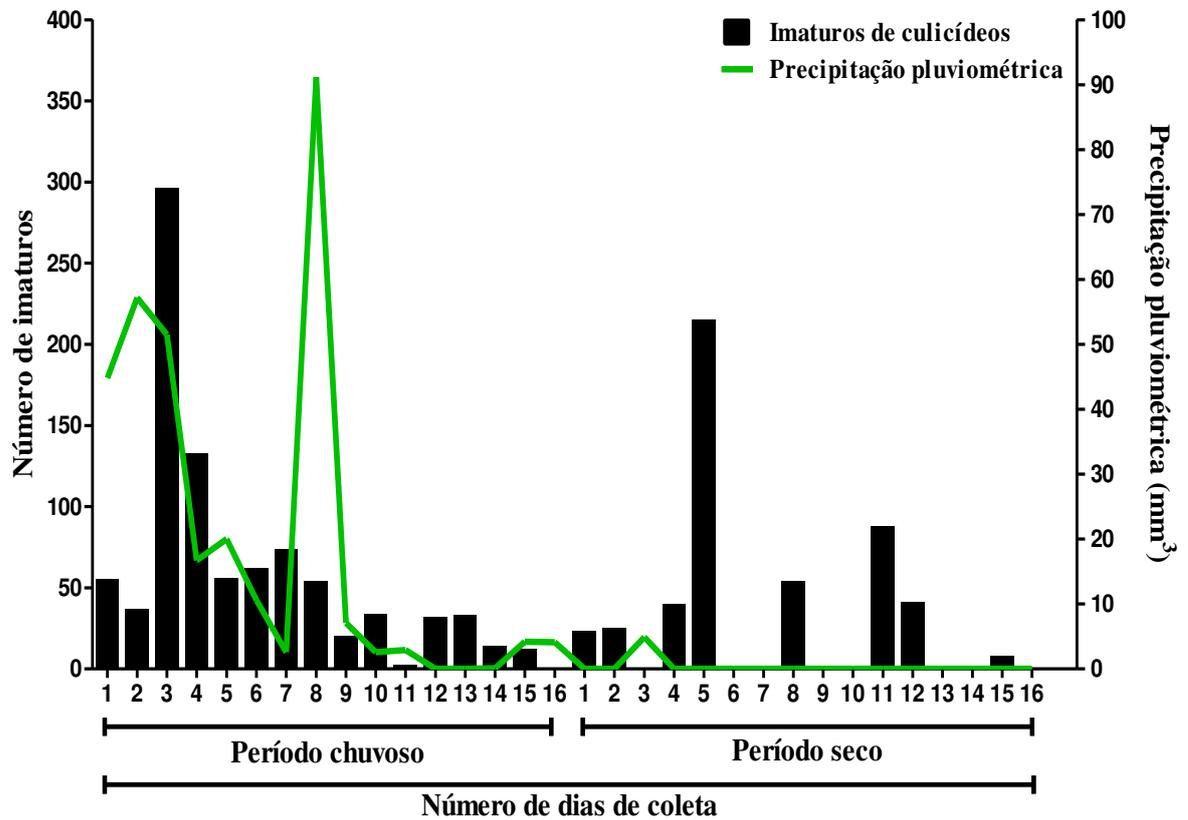
GRÁFICO 2. Número de imaturos coletados e temperaturas mínima e máxima, nos períodos chuvoso e seco, em Lago dos Rodrigues, estado do Maranhão.



Fonte: Agritempo, 2023.

Adicionalmente, foi identificada uma correlação positiva fraca e significativa entre a quantidade de imaturos coletados por dia e a precipitação pluviométrica ($r_s = 0,38$; $p = 0,03$) nos períodos chuvoso e seco (Gráfico 3).

GRÁFICO 3. Número de imaturos coletados e precipitação pluviométrica, nos períodos chuvoso e seco, em Lago dos Rodrigues, estado do Maranhão.



Fonte: Agritempo, 2023.

6 DISCUSSÃO

A presença de *Ae. aegypti*, *Ae. albopictus* e *Cx. quinquefasciatus* em suas formas imaturas em ambientes urbanos representa um fator crítico na transmissão de patógenos. A análise dos criadouros artificiais e da dinâmica de proliferação desses vetores sob diferentes condições climáticas, especialmente nos períodos chuvoso e seco, é fundamental para o desenvolvimento de estratégias de controle vetorial mais eficazes. No contexto urbano de Lago dos Rodrigues, estado do Maranhão, observou-se um aumento no número de residências com recipientes positivos durante o período chuvoso de 2023, o que indica práticas inadequadas de armazenamento de água e manejo insuficiente dos recipientes com potencial para proliferação de imaturos. Esses locais, se não geridos adequadamente, podem se tornar focos ativos de proliferação de imaturos, ampliando o risco de surtos de arboviroses e zoonoses no município.

O aumento considerável de recipientes positivos durante o período chuvoso, em comparação com o período seco, observado no presente estudo, reforça a influência das condições climáticas na dinâmica populacional das espécies coletadas. Esse padrão é consistente com estudos anteriores, a exemplo de um levantamento entomológico realizado no município de Aracaju, estado de Sergipe, que registrou maior número de criadouros de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus* durante o período chuvoso, com 130 recipientes positivos em 2007 e 76 em 2008 (Valença *et al.*, 2013). De forma semelhante, coletas conduzidas no município de Codó, estado do Maranhão, entre 2021 e 2022, evidenciaram uma maior proporção de recipientes positivos para *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* no período chuvoso (0,96%) (Rodrigues *et al.*, 2023). Para tanto, destaca-se a necessidade de considerar as variações sazonais no planejamento de estratégias de controle vetorial.

A maior densidade de formas imaturas registrada durante o período chuvoso em Lago dos Rodrigues reflete o padrão sazonal característico de áreas tropicais, em que o aumento da disponibilidade de criadouros temporários favorece a expansão das populações de culicídeos. Resultados semelhantes foram reportados em um estudo realizado na Favela do Amorim, na cidade do Rio de Janeiro, que destacou um aumento substancial no número de imaturos de *Ae. aegypti* durante a estação chuvosa ($n = 8.027$). No entanto, no bairro suburbano de Tubiacanga, o mesmo estudo constatou maior densidade de exemplares na estação seca ($n = 7.162$) (Maciel-de-Freitas *et al.*, 2007). Essas observações demonstram que, além da sazonalidade, fatores ambientais e sociais exercem influência sobre a dinâmica populacional dos culicídeos, reforçando a importância de estratégias de controle vetorial que consideram as especificidades locais, com intervenções contínuas ao longo de todo o ano (IOC, 2022; Machado, 2024).

A predominância de *Ae. aegypti* nos períodos chuvoso e seco, em comparação com as demais espécies coletadas, reforça sua forte adaptação ao ambiente urbano, um padrão que está em consonância com estudos realizados em outros municípios brasileiros. Em um estudo realizado no bairro Campo Grande, da cidade do Rio de Janeiro, *Ae. aegypti* foi significativamente mais frequente que *Ae. albopictus* ($\chi^2 = 145,067$, $p < 0,001$), representando 88,0% dos 9.153 imaturos encontrados (Silva *et al.*, 2006). De forma semelhante, em Itacoatiara, estado do Amazonas, 82,4% dos 1.967 espécimes coletados foram identificados como *Ae. aegypti* (Batista; Pinheiro; Santos Neto, 2021). A predominância dessa espécie em ambientes urbanos é atribuída a uma combinação de fatores ambientais e humanos, que contribuem para sua adaptação, especialmente em decorrência da diversidade de criadouros disponíveis (Duval *et al.*, 2023).

Os recipientes do tipo armazenamento destacaram-se como os mais frequentemente positivos para formas imaturas, apresentando os maiores percentuais de infestação em ambos os períodos de coleta. Isso se deve, principalmente, ao uso de caixas d'água abertas mantidas ao nível do solo, uma prática regularmente observada durante as visitas domiciliares. Resultados semelhantes foram observados em Fortaleza, estado do Ceará, entre 2001 e 2012, onde depósitos de armazenamento representaram mais de 40% dos criadouros positivos para *Ae. aegypti* (Oliveira; Araújo; Cavalcanti, 2018). Em contraste, nos municípios de Matinhos, Paranaguá e Pontal do Paraná, estado do Paraná, *Ae. aegypti* foi coletado principalmente em bromélias ($n = 14$), enquanto *Ae. albopictus* foi mais frequente em pneus ($n = 83$) (Silva; Araújo; Souza Filho, 2021). Já em Uruaçu, estado de Goiás, recipientes do tipo lixo e sucata (D2: 44,6%) foram os principais criadouros de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* (Jasem; Carmo; Gelatti, 2015). Essas divergências ressaltam a necessidade de estratégias regionais específicas no controle de vetores, considerando os criadouros mais frequentes em cada localidade para que as ações de eliminação sejam mais eficazes.

A análise dos recipientes positivos para *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus* no presente estudo revelou variações na produtividade entre os períodos de coleta. No período chuvoso, os recipientes do tipo descartáveis e frascos foram os mais produtivos, enquanto no período seco destacaram-se os recipientes de armazenamento. Para *Ae. albopictus*, os recipientes de armazenamento foram os mais produtivos em ambos os períodos. Em Caxias, estado do Maranhão, *Ae. aegypti* foi mais produtivo em recipientes de armazenamento nos períodos seco ($n = 29$) e chuvoso ($n = 66$) entre 2006 e 2007 (Soares-da-Silva *et al.*, 2012). Em Olinda, estado de Pernambuco, a maior produtividade de *Cx. quinquefasciatus* foi registrada em córregos

(75,1%) (Santos; Barbosa, 2014). Em Parati, Rio de Janeiro, Wermelinger *et al.* (2012) verificaram maior produtividade de *Ae. albopictus* em piscinas (8,5%) e caixas d'água (7,7%) entre 2002 e 2004. Assim, esses estudos sugerem que, embora os recipientes de armazenamento sejam geralmente mais produtivos, a predominância de criadouros específicos para cada espécie pode variar conforme as características regionais e as práticas locais de armazenamento.

No bairro Pimentel, em Lago dos Rodrigues, as condições ambientais e sociais observadas indicaram maior vulnerabilidade à proliferação de vetores, evidenciada pela densidade de formas imaturas e de recipientes positivos, principalmente durante o período seco. Esse cenário foi impulsionado pela necessidade de armazenamento de água, devido à irregularidade no abastecimento público, conforme relatado pelos moradores. Além disso, a proximidade do bairro com áreas de vegetação favorece a formação de habitats propícios ao desenvolvimento das espécies coletadas. Observou-se, ainda, a precariedade do sistema de saneamento básico, tanto no bairro Pimentel quanto no Centro, incluindo esgotos a céu aberto, terrenos baldios com acúmulo de lixo e ruas sem pavimentação. Tais condições têm sido reconhecidas em outros estudos como fatores que favorecem a proliferação de vetores e o aumento da ocorrência de doenças (Almeida; Cota; Rodrigues, 2020; Costa *et al.*, 2022).

A capacidade hídrica dos recipientes positivos analisados no presente estudo revelou um comportamento consistente em ambos os períodos, destacando aqueles com capacidade entre um e 50 litros como os mais propensos ao desenvolvimento de formas imaturas. Esse aspecto pode estar associado à presença frequente de baldes e caixas d'água, que são regularmente reabastecidos pela população. No estudo conduzido por Bezerra *et al.* (2017), em Caxias, foi observada uma variação na positividade dos recipientes com formas imaturas de *Ae. aegypti* entre os dois períodos analisados. No período chuvoso, recipientes contendo entre 11 e 50 litros (34,54%) foram os mais positivos, enquanto no período seco, aqueles com volume acima de 100 litros (42,87%) apresentaram maior concentração de exemplares. Por sua vez, em um estudo realizado com bromélias em Paulínia, estado de São Paulo, foi demonstrada a presença de espécimes em volumes de água que variaram entre 4 ml e 10.300 ml (10,3 litros) (Machado, 2023). Portanto, esses achados reforçam que formas imaturas de culicídeos possuem grande capacidade de desenvolvimento em diferentes volumes de água, desde poucos mililitros até grandes reservatórios.

Verificou-se que os recipientes positivos estavam predominantemente protegidos da exposição solar tanto no período chuvoso quanto no período seco. Um estudo realizado em

Caxias, estado do Maranhão, revelou que a predominância de imaturos de *Ae. aegypti* foi maior em recipientes expostos ao sol (75,74%) durante o período chuvoso, enquanto no período seco, a maior quantidade de exemplares foi encontrada em recipientes sombreados (51,89%) (Andrade; Bezerra; Pinheiro, 2019). No estudo conduzido por Maciel-de-Freitas *et al.* (2007) no bairro Tubiacanga, cidade do Rio de Janeiro, observou-se que 84,57% das pupas foram coletadas em recipientes sombreados, enquanto na Favela do Amorim, 56,91% das pupas foram encontradas em recipientes expostos à luz solar. A relação entre a exposição solar e a positividade dos recipientes é influenciada por fatores sazonais e características regionais, o que reflete a complexidade dos diversos fatores que afetam o desenvolvimento e a distribuição dos vetores.

A presença de matéria orgânica em recipientes positivos foi predominante em ambos os períodos. Resultados semelhantes foram observados em Pau de Lima, Salvador, estado da Bahia, onde 26,8% dos criadouros com formas imaturas de *Ae. aegypti* apresentaram matéria orgânica, em contraste com apenas 3,6% que não apresentaram ($p < 0,01$) (Souza *et al.*, 2023). De modo semelhantes, na zona rural de Caxias, estado do Maranhão, constatou-se que todos os recipientes positivos (100,00%) para *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* continham matéria orgânica, com predominância de resíduos de folhas e musgos (Costa; Sousa; Pinheiro, 2023). As formas imaturas de culicídeos são frequentemente encontradas em recipientes com matéria orgânica em virtude ao comportamento das larvas, que passam a maior parte do tempo alimentando-se do material acumulado nas paredes e fundo dos recipientes (Almeida; Passos; Oshiro, 2018).

A análise da vedação dos recipientes revelou uma tendência importante, com predominância de criadouros abertos, tanto no período chuvoso quanto no seco. Esse comportamento corrobora os achados de um estudo conduzido em Fortaleza, estado do Ceará, onde foi observado que o maior número de espécimes de *Ae. aegypti* (80,2%) e de *Ae. albopictus* (13,7%) foi coletado em criadouros descobertos (Martins *et al.*, 2010). De forma similar, Souza *et al.* (2023) identificaram em Pau de Lima, Salvador, que o maior número de espécimes de *Ae. aegypti* ocorreu em recipientes abertos (11,0%), em comparação com os vedados (3,5%) ($p < 0,01$). A vedação total e o manejo adequado dos recipientes, especialmente os destinados ao armazenamento de água, destacam-se como medidas essenciais para o controle vetorial e redução dos riscos de transmissão de patógenos (Panvel, 2023; Brasil, 2024).

A concentração de criadouros positivos no peridomicílio observada no presente estudo, representa um fator-chave para a compreensão do comportamento de vetores e sua dinâmica de proliferação, uma vez que essa área frequentemente contém um número elevado de potenciais

criadouros. Resultados semelhantes foram encontrados em um estudo realizado nos bairros Praça 14 de Janeiro e Coroado, Manaus, estado do Amazonas, onde a maior concentração dos recipientes positivos foi encontrada no peridomicílio (Pinheiro; Tadei, 2002). Ademais, Soares-da-Silva *et al.* (2012) verificaram em Caxias uma predominância significativa de criadouros também no peridomicílio ($n = 224$; $p < 0,05$). A elevada concentração de formas imaturas nas áreas externas das residências está atribuída, principalmente, à variedade de recipientes e objetos que podem acumular água, reforçando a necessidade de estratégias específicas para o manejo e eliminação de criadouros peridomiciliares, como medida para o controle e redução de culicídeos.

As correlações entre o número de imaturos e as temperaturas mínima e máxima em Lago dos Rodrigues indicam que variações térmicas influenciam a abundância de *Ae. aegypti*, *Ae. albopictus* e *Cx. quinquefasciatus* durante os períodos chuvoso e seco. A elevação das temperaturas está associada à redução no número de imaturos, possivelmente devido ao aumento das taxas de mortalidade em condições desfavoráveis (Li *et al.*, 2022). Em Potim, estado de São Paulo, um estudo verificou uma correlação positiva forte e significativa ($r_s = 0,69$; $p = 0,01$) entre a temperatura máxima e o número de pupas de *Ae. albopictus* coletadas entre os meses de novembro de 2002 e outubro de 2003 (Septra *et al.*, 2006). Em Cocal do Sul, Criciúma e Içara, estado de Santa Catarina, Floriano (2017) observou uma correlação positiva moderada e significativa ($r_s = 0,46$; $p = 0,01$) entre a temperatura mínima e o número de larvas de *Ae. aegypti* coletadas entre janeiro de 2014 e março de 2016. A relação entre temperatura e densidade de imaturos pode variar conforme a região geográfica e o período de coleta, evidenciando a influência de fatores locais e sazonais nas populações de mosquitos.

A correlação observada entre a quantidade de imaturos coletados e a precipitação pluviométrica nos períodos chuvoso e seco indica que, à medida que a precipitação aumenta, o número de exemplares também tende a aumentar. Um estudo conduzido em Caxias, estado do Maranhão, revelou uma correlação positiva moderada significativa entre a precipitação pluviométrica e número de imaturos de *Ae. aegypti* coletados em 2017 ($r_s = 0,46$; $p = 0,05$), enquanto em 2018, não foi observada correlação entre essas variáveis ($r_s = 0,12$; $p = 0,64$). Para *Ae. albopictus*, não foi verificada correlação entre a densidade de imaturos e o volume de chuvas, tanto em 2017 ($r_s = 0,03$; $p = 0,88$) quanto em 2018 ($r_s = 0,21$; $p = 0,40$) (Sousa *et al.*, 2021). Esses resultados sugerem que a relação entre precipitação e formas imaturas de culicídeos pode variar ao longo dos anos, indicando que outros fatores, além da precipitação, também influenciam a dinâmica das populações das espécies.

O presente estudo fornece dados relevantes acerca da identificação e caracterização dos criadouros artificiais de *Ae. aegypti*, *Ae. albopictus* e *Cx. quinquefasciatus* no município de Lago dos Rodrigues, embora apresente algumas limitações. Durante o segundo período de coleta, a inspeção não abrangeu todas as 100 residências inicialmente selecionadas, em razão do fechamento de algumas destas. Como alternativa, foram inspecionadas residências vizinhas ou as mais próximas das inacessíveis. Adicionalmente, devido a alterações no projeto original, a análise de correlação entre a coleta diária de imaturos e os dados meteorológicos foi incorporada tardiamente, após a conclusão do segundo ciclo de coletas. O município também conta com apenas uma estação de monitoramento meteorológico pertencente ao projeto *Tropical Rainfall Measuring Mission* (T.R.M.M.), e a plataforma Agritempo, utilizada como fonte de dados, não disponibiliza informações sobre a umidade relativa do ar para o município, impossibilitando a análise dessa variável. Ressalta-se que a umidade relativa do ar é um parâmetro relevante em estudos de coleta de imaturos de culicídeos, uma vez que níveis elevados desta favorecem o desenvolvimento das larvas.

A identificação dos criadouros artificiais preferenciais dos imaturos e a compreensão da ecologia dessas espécies ao longo dos diferentes períodos do ano, fornecem informações essenciais para o planejamento e implementação de estratégias de controle eficazes. Diante disso, recomenda-se a execução de estratégias de controle vetorial contínuas e adaptadas ao município, visando à redução da população de mosquitos e o risco da transmissão de patógenos para animais e humanos. Ressalta-se a necessidade de vistorias periódicas em todas as residências do município por parte dos ACEs, tendo em vista que um número expressivo de moradores relatou a ausência de inspeções em suas residências por anos consecutivos. Essa ação é crucial diante dos resultados do presente estudo, que demonstraram que, independentemente do período do ano, volume de água nos recipientes, exposição ao sol, vedação e localização, *Ae. aegypti*, *Ae. albopictus* e *Cx. quinquefasciatus* encontram condições altamente favoráveis para proliferação no município.

Simultaneamente, ações educativas direcionadas à sensibilização da população sobre seu papel no controle vetorial são fundamentais, com ênfase na gestão adequada de recipientes, especialmente aqueles utilizados para armazenamento de água ao nível do solo, como caixas d'água e baldes. A persistência de criadouros durante o período seco reforça a necessidade de uma abordagem educativa contínua, promovendo práticas corretas de armazenamento, como medida preventiva para reduzir os riscos de doenças humanas e animais associados aos vetores.

7 CONCLUSÕES

O presente estudo contribuiu de forma considerável para o entendimento da ecologia de *Ae. aegypti*, *Ae. albopictus* e *Cx. quinquefasciatus* no município de Lago dos Rodrigues, além de fornecer subsídios importantes para o controle vetorial. A caracterização dos criadouros artificiais dessas espécies, bem como a análise da dinâmica sazonal e ambiental permitiram concluir que:

- O número de recipientes positivos e a densidade de imaturos coletados foram maiores durante o período chuvoso;
- A espécie *Ae. aegypti* foi predominante entre as demais coletadas em ambos os períodos;
- O grupo G4 destacou-se como o grupo de criadouro mais positivo para todas as espécies coletadas em ambos os períodos;
- *Aedes aegypti* e *Cx. quinquefasciatus* foram mais produtivos em recipientes do grupo G1 durante o período chuvoso, enquanto o grupo G4 predominou no período seco;
- A espécie *Ae. albopictus* apresentou maior produtividade em recipientes do grupo G4 ambos os períodos;
- No bairro Pimentel houve o registro do maior número de recipientes positivos em ambos os períodos;
- Os criadouros com maior número de imaturos apresentaram capacidade entre um e 50 litros de água, estavam protegidos da exposição solar, continham matéria orgânica, estavam abertos e foram localizados no peridomicílio;
- Houve correlação negativa fraca, mas significativa, entre o número imaturos coletados e as temperaturas mínima e máxima, além de uma correlação positiva fraca e significativa com a precipitação pluviométrica.

REFERÊNCIAS

- ABD, S. Life cycle and cytogenetic study of mosquitoes (Diptera: Culicidae). In: SARWAR, M. **Life Cycle and Development of Diptera**. IntechOpen, p. 182, 2020.
- ABÍLIO, A. P. *et al.* Distribution and breeding sites of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in 32 urban/periurban districts of Mozambique: implication for assessing the risk of arbovirus outbreaks. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 12, n. 9, e0006692, 2018.
- ADHAMI, J.; MURATI, N. Prani e mushkonjës *Aedes albopictus* në shqipëri. **Revista Mjekësore**, v. 1, p. 13-16, 1987.
- AGRITEMPO – Sistema de Monitoramento Agrometeorológico. **Estação meteorológica**. 2024. Disponível em: <https://www.agritempo.gov.br/br/estado/MA/pesquisa/>. Acesso em: 14 fev. 2024.
- AHMED, I. *et al.* Proposal of *Lysinibacillus boronitolerans* gen. nov. sp. nov., and transfer of *Bacillus fusiformis* to *Lysinibacillus fusiformis* comb. nov. and *Bacillus sphaericus* to *Lysinibacillus sphaericus* comb. nov. **International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology**, v. 57, n. 5, p. 1117-1125, 2007.
- ALBUQUERQUE, A. *et al.* **Mosquitos: bases da vigilância e controle**. Recife: Instituto Aggeu Magalhães, 2019. 97 p.
- ALMEIDA, L. S.; COTA, A. L.; RODRIGUES, D. F. Sanitation, Arboviruses, and Environmental Determinants of Disease: impacts on urban health. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, n. 10, p. 3857-3868, 2020.
- ALMEIDA, P. S.; PASSOS, R. A.; OSHIRO, E. **Curso de Identificação de Culicídeos de Importância Médica**. Campo Grande, 2018.
- ALMEIDA-SOUZA, P. A. *et al.* High Frequencies of *kdr* Mutation and Chikungunya Infection in *Aedes aegypti* Population from Minas Gerais, Brazil. **Pathogens**, v. 13, n. 6, p. 1-14, 2024.
- ANDRADE, A. T. S.; BEZERRA, J. M. T.; PINHEIRO, V. C. S. Characterization of the Proliferation Sites of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in the Artificial Breeding Sites of Caxias, Maranhão, Brazil. In: SARWAR, M. **Life Cycle and Development of Diptera**. IntechOpen, 2020.
- ANDRADE, P. S. **Análise da expressão proteica e de peptidases em pré-imaginais e imagos de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus***. 2018. 73 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.
- AYRES, M. *et al.* **BioEstat: Aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas versão 5.0**. Belém: Ong Mamiraua, 2007. Software.
- BACELLAR, C. **Saiba quantos e quais municípios do Maranhão compõem a Amazônia Legal**. 2021. Disponível em: <https://portalamazonia.com/amazonia/saiba-quantos-e-quais-municipios-do-maranhao-compoem-a-amazonia-legal/>. Acesso em: 16 jan. 2025.
- BARBETTA, P. A. **Estatística Aplicada às Ciências Sociais**. 8ª Ed. Florianópolis: Editora UFSC, 2012. 318p.

BATISTA, F. A. J. C.; PINHEIRO, F. F.; SANTOS NETO, C. R. Infestação por *Aedes (Stegomyia) aegypti* Linnaeus e *Aedes (Stegomyia) albopictus* Skuse no peridomicílio urbano de Itacoatiara AM, Brasil. **Diversitas Journal**, v. 6, n. 2, p. 2192-2206, 2021.

BHATTACHARYA, S.; BASU, P. Ecology and Biology of *Culex quinquefasciatus* Say, 1823, in Two Physiographically Different Ecosystems with Special Reference to Human Lymphatic Filariasis in West Bengal, India. **Lymphatic Filariasis**, p. 211-226, 2018.

BORDER. **Métodos inovadores e campanhas de sucesso no combate à dengue**. 2018. Disponível em: <https://www.borderperiodismo.com/la-cosa-verde/metodos-innovadores-y-campanas-exitosas-para-combatir-el-dengue/>. Acesso em: 03 ago. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. **Manual de vigilância, prevenção e controle de zoonoses: normas técnicas e operacionais**. – Brasília: Ministério da Saúde, 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Guia de vigilância do *Culex quinquefasciatus***. 3ª ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Vigilância e controle do vetor**. 2014. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/a/aedes-aegypti/vigilancia-entomologica>. Acesso em: 10 dez. 2024.

BRASIL. Secretaria de Estado da Saúde de Santa Catarina. Vigilância e controle do *Aedes aegypti*. **Manual de orientações técnicas para pessoal de campo**. Santa Catarina, 2022.

BRUSTOLIN, M. *et al.* Rift Valley fever virus and European mosquitoes: vector competence of *Culex pipiens* and *Stegomyia albopicta* (= *Aedes albopictus*). **Medical and Veterinary Entomology**, v. 31, n. 4, p. 365-372.

CAETANO, G. C. **Infestação e criadouros de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) em áreas com diferentes níveis de urbanização no município de Vassouras, Rio de Janeiro**. 2020. 85 f. Dissertação (Mestrado em Vigilância e Controle de Vetores) – Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2020.

CAMPOS, J. A. R. **Diversidade de mosquitos (Diptera: Culicidae) com ênfase na fauna de importância epidemiológica da área do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, estado do Rio de Janeiro, Brasil**. 2021. f 119. Dissertação (Mestrado) – Instituto Oswaldo Cruz, Programa de Pós-Graduação em Medicina Tropical, Rio de Janeiro, 2021.

CAVALCANTE NETO, T. S. *et al.* Levantamento de potenciais criadouros de *Aedes aegypti* no *campus* de Itaperi da Universidade Estadual do Ceará. **Medicina Veterinária (UFRPE)**, v. 13, n. 1, p. 43-48, 2019.

CFBio – Conselho Federal de Biologia. **Bióloga alerta para doença transmitida pelo *Aedes aegypti* que pode matar cães**. 2024. Disponível em: <https://cfbio.gov.br/2024/03/19/biologa-alerta-para-doenca-transmitida-pelo-aedes-aegypti-que-pode-matar-caes/>. Acesso em: 26 dez. 2024.

CHITOLINA, R. F. *et al.* Raw sewage as breeding site *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Diptera, Culicidae). **Acta Tropica**, v. 164, p. 290-296, 2016.

CHRISTOPHERS, S. R. ***Aedes aegypti* (L.). The yellow fever mosquito - its life history, bionomics and structure**. Cambridge University Press, London, 739 p, 1960.

- CIDADE BRASIL. **Distância entre o Lago dos Rodrigues e as principais cidades**. 2021. Disponível em: <https://www.cidade-brasil.com.br/distancia-lago-dos-rodrigues.html>. Acesso em: 16 jun. 2024.
- CLEMENTS, A. N. **The Biology of Mosquitoes**. Volume 1. Development, Nutrition and Reproduction. London: Chapman & Hall, 1992
- CONSOLI, R. A. G. B.; OLIVEIRA, R. L. **Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 1994.
- CORREIA FILHO, F. L. *et al.* **Relatório diagnóstico do município de Lago Dos Rodrigues**. 2011. Disponível em: https://rigeo.sgb.gov.br/bitstream/doc/15509/1/re1-lago_rodrigues.pdf. Acesso em: 14 mai. 2014.
- COSTA, G. R. *et al.* Saneamento básico: sua relação com o meio ambiente e a saúde pública. **Revista Paramétrica**, v. 14, n. 1, p. 1-70, 2022.
- COSTA, T. S.; SOUSA, S. S. S.; PINHEIRO, V. C. S. Níveis de infestação e caracterização dos criadouros de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) em área rural do município de Caxias, Maranhão. In: FIGUEIREDO, M. B.; SOUSA, E. P.; GALVES, M. C (Org.). **Coletânea UEMA Produzindo Conhecimento (Ciclo 2021-2022)**. Editora Pascal, 2023. p. 192-201.
- CRUZ, A. C. R. *et al.* Chikungunya Virus Detection in *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus* during an Outbreak in the Amazon Region. **Viruses**, v. 12, n. 8, p. 1-11, 2020.
- DATASUS - Departamento de Informática do Sistema único de Saúde. **Taxa de analfabetismo – Maranhão**. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?ibge/censo/cnv/alfma.def>. Acesso em: 18 mar. 2024.
- DEERMAN, H. ***Aedes albopictus* pupae - *Aedes albopictus***. 2017. Disponível em: <https://bugguide.net/node/view/1465211/bgimage>. Acesso em: 15 nov. 2024.
- DIAS, D. A. *et al.* Estrutura de comunidades e espécies indicadoras de culicídeos (Diptera: Nematocera) em ambientes com diferentes graus de impacto ambiental. **Oecologia Australis**, v. 24, n. 4, p. 856-858, 2020.
- DIMOPOULOS, G. Combining sterile and incompatible insect techniques for *Aedes albopictus* suppression. **Trends in Parasitology**, v. 35, n. 9, p. 671–673, 2019.
- DMS - Departamento de Medicina Social. UFPEL. **Passo a passo: combate ao mosquito**. 2017. Disponível em: <https://dms.ufpel.edu.br/aedes/>. Acesso em: 21 jun. 2023.
- FIGUEREDO, S. A. *et al.* Perfil Epidemiológico de Arboviroses no Estado do Maranhão Durante os Anos de 2017 a 2021. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 1, n. 1, p. 504–513, 2023.
- FLORIANO, S. **Influência da pluviosidade, temperatura ambiente e diversidade de criadouros no desenvolvimento de *Aedes aegypti* (Linnaeus 1762) e *Aedes albopictus* (Skuse 1894) em três municípios do sul de, Santa Catarina**. 201. 56 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2017.

- FONSECA, D. M. *et al.* Pathways of expansion and multiple introductions illustrated by large genetic differentiation among worldwide populations of the southern house mosquito. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 74, n. 2, p. 284-289, 2006.
- FORATTINI, O. P. **Culicidologia médica**. São Paulo: EDUSP; 2002, 864 p.
- FORATTINI, O. P. Identificação de *Aedes* (*Stegomyia*) *albopictus* no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 20, n. 3, p. 244-245, 1986.
- FRANÇA, L. S. Desafios para o controle e prevenção do mosquito *Aedes aegypti*. **Revista de Enfermagem UFPE On Line**, v. 11, n. 12, p. 4913-1918, 2017.
- FRANCY, D. B.; MOORE, C. G.; ELIASON, D. A. Past, present and future of *Aedes albopictus* in the United States. **Journal of the American Mosquito Control Association**, v. 6, n. 1; 127-132, 1990.
- GATHANY, J. **Culex quinquefasciatus, mosquito, dedo aterrado, humano**. 2017. Disponível em: <https://pixnio.com/pt/animais/inseto/mosquito/culex-quinquefasciatus-mosquito-dedo-aterrado-humano>. Acesso em: 02 ago. 2024.
- GIL, M. F. *et al.* *Culex quinquefasciatus* larvae development arrested when fed on *Neochloris aquatica*. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 15, n. 12, p. 1–20, 2021.
- GOIS, A. W. V. *et al.* Prospecção sobre armadilhas para mosquitos *Aedes aegypti* e tecnologias relacionadas. **Cadernos de Prospecção**, v. 14, n. 4, p. 1343-1359, 2021.
- GRATZ, N. G. Critical review of the vector status of *Aedes albopictus*. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 18, p. 215-227, 2004.
- HABARUGIRA, G. *et al.* West Nile Virus: An Update on Pathobiology, Epidemiology, Diagnostics, Control and “One Health” Implications. **Pathogens**, v. 9, n. 7, p. 1-51, 2020.
- HANSON, S. M.; CRAIG JR, G. B. *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) eggs: field survivorship during northern Indiana winters. **Journal of Medical Entomology**, v. 32, n. 5, p. 599-604, 1995.
- HARBACH, R. **Mosquito taxonomic inventory**. 2023. Disponível em: <https://mosquito-taxonomic-inventory.myspecies.info/simpletaxonomy/term/6045>. Acesso em: 08 mai. 2024.
- HARTMAN, K. ***Aedes albopictus***. 2010. Disponível em: https://animaldiversity.org/accounts/Aedes_albopictus/. Acesso em: 23 nov. 2024.
- HILL, S. CONNELLY, C. R. **Southern House Mosquito *Culex quinquefasciatus* Say**. 2009. Disponível em: <https://edis.ifas.ufl.edu/publication/IN837>. Acesso em: 03 ago. 2024.
- HOSSAIN, S. *et al.* *Aedes* larva detection using ensemble learning to prevent dengue endemic. **BioMedInformatics**, v. 2, n. 3, p. 405-423, 2022.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico**. 2023a. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/saude/22827-censo-demografico-2022.html?=&t=resultados>. Acesso em: 18 ago. 2023.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Lago dos Rodrigues**. 2023b. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/lago-dos-rodrigues/panorama>. Acesso em: 18 ago. 2023.

- IOC - Instituto Oswaldo Cruz. **Conheça o comportamento do mosquito *Aedes aegypti* e entenda a razão que leva este pequeno inseto a ser taxado desta forma.** 2022. Disponível em: <https://www.ioc.fiocruz.br/dengue/textos/opportunista.html>. Acesso em: 26 jul. 2024.
- IOC/FIOCRUZ - Instituto Oswaldo Cruz/Fundação Oswaldo Cruz. **Dengue virus e vetor: longa trajetória.** 2021. Disponível em: <http://www.ioc.fiocruz.br/dengue/textos/longatraje.html>. Acesso em: 17 fev. 2025.
- JASEM, D. F. A.; CARMO, C. A. GELATTI, L. C. Estudo entomológico da distribuição de larvas de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* conforme os criadouros, no município de Uruaçu, Goiás. **Revista FasemCiências**, v. 8, n. 2, p. 21-33, 2015.
- JASAMAI, M. *et al.* Current prevention and potential treatment options for dengue infection. **Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 22, p. 440-456, 2019.
- KANG, D.; TOMAS, R.; SIM, C. The Effects of Temperature and Precipitation on *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae) Abundance: A Case Study in the Greater Waco City, Texas. **Vector Biology Journal**, v. 2, n.1, p. 1-3, 2017.
- KREß, A. *et al.* Cold tolerance of the Asian tiger mosquito *Aedes albopictus* and its response to epigenetic alterations. **Journal of Insect Physiology**, v. 99, p. 113-121, 2017.
- LACOUR, G. *et al.* Seasonal Synchronization of Diapause Phases in *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae). **PLOS One**, v. 10, n. 12, e0145311, 2015.
- LARA, L. M. **Adaptação à hematofagia: como fêmeas e machos de *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae) enfrentam o estresse oxidativo e o sistema complemento humano após repasto sanguíneo.** 2020. 62 f. Dissertação (Mestrado em Parasitologia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas, Belo Horizonte, 2020.
- LEIDY, J. A. Synopsis of entozoan and some of their ecto-congeners observed by the author. **Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia**, v. 8, p. 43-59, 1856.
- LETA, S. *et al.* Global risk mapping for major diseases transmitted by *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*. **International Journal of Infectious Diseases**, v. 67, p. 25-35, 2018.
- LI, M. *et al.* Temperature dependent developmental time for the larva stage of *Aedes aegypti*. **Mathematical Biosciences and Engineering**, v. 19, n. 5, p. 4396-4406, 2022.
- LI, Y. *et al.* Urbanization increases *Aedes albopictus* larval habitats and accelerates mosquito development and survivorship. **Plos Neglected Tropical Diseases**, v. 8, n. 11, e3301, 2014.
- LORENZ, C.; VIRGINIO, F.; BREVIGLIERI, E. L. **O fantástico mundo dos mosquitos.** Livro novo, p. 142, 2018.
- MACHADO, A. R. Estratégias de prevenção e controle de doenças transmitidas por vetores. **Revista ft**, v. 28, 2024.
- MACHADO, H. A. **Bromélias (Bromeliaceae) como criadouros de mosquitos (Diptera: Culicidae) em condomínios residentes no município de Paulínia/SP, Brasil.** 2023. 66 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia em Saúde Pública) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2023.

- MACIEL-DE-FREITAS, R. *et al.* Variation in *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) container productivity in a slum and a suburban district of Rio de Janeiro during dry and wet seasons. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 102, n. 4, p. 489-496, 2007.
- MACKAY, A. J. *et al.* Larval diet and temperature alter mosquito immunity and development: using body size and developmental traits to track carry-over effects on longevity. **Parasites & Vectors**, v. 16, n. 434, p. 1-13, 2023.
- MARTINS, V. E. P. *et al.* Distribuição espacial e características dos criadouros de *Aedes albopictus* e *Aedes aegypti* em Fortaleza, Estado do Ceará. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 43, n. 1, p. 73-77, 2010.
- MATILDE, L. S. V. **Análise da expressão protéica e de peptidases em formas pré-imaginais e imagos de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus***. 2013. 154 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2013.
- MEEGAN, J. N. The Rift Valley fever epizootic in Egypt 1977–78. Description of the epizootic and virological studies. **Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 73, p. 618- 623, 1979.
- MEYER, A.; NEIDE, E. In: NEIDE, E. Botanische Beschreibung einiger sporenbildenden Bakterien. **Zentralbl Bakteriol Parasitenkd Infektionskr Hyg**, v. 12, p. 337-352, 1904.
- MORAIS, S. A.; NATAL, D. **Culex o mosquito da cidade**. 1ª ed - Chapecó: Câmara Brasileira do Livro, 2020.
- NASSER, S. *et al.* k-Carrageenan-Bacillus thuringiensis israelensis hydrogels: a promising material to combat larvae of the *Aedes aegypti* mosquito. **Carbohydrate Polymer Technologies and Applications**, n. 2, e100125, 2021.
- NDIAYE, E. H. *et al.* Vector competence of *Aedes vexans* (Meigen), *Culex poicilipes* (Theobald) and *Cx. quinquefasciatus* Say from Senegal for West and East African lineages of Rift Valley fever virus. **Parasites & Vectors**, v. 9, n. 94, p. 1-9, 2016.
- NERES, I. A. S. **Controle do dengue: caracterização dos criadouros de *Aedes aegypti* (Diptera, Culicidae) e participação das mulheres nas campanhas de prevenção em Caxias, MA**. 2009. 71 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Materno-Infantil) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2009.
- OLIVEIRA, K. C. **Estudo da diversidade urbana e periurbana de mosquitos (Diptera: Culicidae) no Distrito Federal**. 2020. 214 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Tropical) – Faculdade de Medicina, Universidade de Brasília, Brasília, 2020.
- OMETTO, T. *et al.* West Nile virus surveillance, Brazil, 2008–2010. **Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 107, p. 723-730, 2013.
- OPAS – Organização Pan-Americana da Saúde. **Brasil elimina a filariose linfática como problema de saúde pública**. 2024. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/noticias/30-9-2024-brasil-elimina-filariose-linfatica-como-problema-saude-publica#:~:text=30%20de%20setembro%20de%202024,exagerado%2C%20defici%C3%AAncia%20e%20estigma%20social>. Acesso em: 10 dez. 2024.
- OTRANTO, D.; DEPLAZES, P. Zoonotic nematodes of wild carnivores. **Parasites and Wildlife**, n. 9, p. 370-383, 2019.
- PANVEL, E. **Mosquito da dengue: veja as dicas para identificá-lo e afastá-lo de casa**. 2023.

Disponível em: <https://www.panvel.com/blog/dicas-de-saude/veja-as-dicas-para-afastar-o-mosquito-da-dengue-de-casa/>. Acesso em: 10 dez. 2024.

PARKER, A. T. *et al.* Container size alters the outcome of interspecific competition between *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) and *Aedes albopictus*. **Journal of Medical Entomology**, v. 56, n. 3, p. 708-715, 2019.

PINHEIRO, V. C. S. **Controle do Dengue em Manaus-AM: estudo da positividade/produktividade larvária, viabilidade dos ovos e investigação por RT-PCR dos sorotipos do vírus dengue em *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera, Culicidae).** 2005. 160 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2005.

PINHEIRO, V. C. S.; TADEI, W. P. Frequency, diversity, and productivity study on the *Aedes aegypti* most preferred containers in the city of Manaus, Amazonas, Brazil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 44, n. 5, p. 245-250, 2002.

RAILLET, A.; HENRY, A. Sur um Filarie péritonéale des porcins. **Bulletin de la Société de Pathologie Exotique**, v. 4, p. 386-389, 1911.

REED, W.; CARROLL, J. The Prevention of Yellow Fever. **Public Health Papers and Reports**, v. 27, p. 113-129, 1901.

REGIS, L. *et al.* Integrated control measures against *Culex quinquefasciatus*, the vector of filariasis in Recife. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 90, n. 1, p. 115-119, 1995.

RICHARDS, S. L. *et al.* Environmental and Biological Factors Influencing *Culex pipiens quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae) Vector Competence for West Nile Virus. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 83, p. 126-134, 2010.

ROCHA, R. C. *et al.* First official record of *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Diptera: Culicidae) in the Acre State, Northern Brazil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 65, p. 1-4, 2023.

RODRIGUES, G. O. *et al.* Potential breeding containers of *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) and *Aedes albopictus* (Skuse, 1894) at strategic points in a city in the eastern region of Maranhão. **Brazilian Journal of Biology**, v. 83, p. 1-10, 2023.

ROSSETTI, V. ***Aedes aegypti* – a epidemiologia da dengue.** 2016. Disponível em: <https://netnature.wordpress.com/2016/03/08/aedes-aegypti-a-epidemiologia-da-dengue/>. Acesso em: 25 nov. 2024.

ROTHMAN, S. E. *et al.* Higher West Nile Virus Infection in *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) and *Culex* (Diptera: Culicidae) Mosquitoes from Lower Income Neighborhoods in Urban Baltimore, MD, **Journal of Medical Entomology**, v. 58, n. 3, p. 1424-1428, 2021.

SANTOS, S. A.; BARBOSA, R. M. R. Immature *Aedes* mosquitoes colonize *Culex quinquefasciatus* breeding sites in neighborhoods in the municipality of Olinda, State of Pernambuco. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 47, n. 6, p. 775-777, 2014.

SANTOS, T. D.; ALVES, L. **#CiênciaResponde: todos os mosquitos com listras brancas são da dengue?** Disponível em: <https://comunica.ufu.br/noticias/2024/03/cienciaresponde-todos-os-mosquitos-com-listras-brancas-sao-da-dengue>. Acesso em: 25 nov. 2014.

- SCAVO, N. A. *et al.* High prevalence of canine heartworm, *Dirofilaria immitis*, in pet dogs in south Texas, USA, with evidence of *Aedes aegypti* mosquitoes contributing to transmission. **Parasites & Vectors**, v. 15, n. 1, p. 1-9, 2022.
- SCUDELER, C. G. S. *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae): avaliação da susceptibilidade aos inseticidas Temephos, Vectolex WG e Natular. 2013. 50 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, Mato Grosso do Sul, 2013.
- SEPRA, L. L. N. *et al.* Variação sazonal de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* no município de Potim, São Paulo. **Revista de Saúde Pública**, v. 40, n. 6, p. 1-5, 2006.
- SERVICE, M. W. 1 - Introduction to mosquitoes (Culicidae). 2014. In: **Medical Entomology for Students**. Cambridge: Cambridge University Press, 32 p, 2014.
- SILVA, A. M.; ARAÚJO, R.; SOUZA FILHO, E. C. The occurrence of immature forms of *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Diptera, Culicidae) in Bromeliaceae during an outbreak of dengue in the Paraná Coast, Southern Brazil. **Acta Biológica Paranaense**, v. 50, p. 16, 2021.
- SILVA, V. C. *et al.* Diversity of oviposition containers and buildings where *Aedes albopictus* and *Aedes aegypti* can be found. **Revista de Saúde Pública**, v. 40, n. 6, p. 1106-1111, 2006.
- SOARES-DA-SILVA, J. *et al.* Variation in *Aedes aegypti* (Linnaeus) (Diptera, Culicidae) infestation in artificial containers in Caxias, State of Maranhão, Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 45, n. 2, p. 174-179, 2012.
- SOGHIGIAN, J. *et al.* Genetic evidence for the origin of *Aedes aegypti*, the yellow fever mosquito, in the southwestern Indian Ocean. **Molecular Ecology**, v. 29, n. 19, p. 3593-3606, 2020.
- SOUSA, S. S. S. *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, e6310917631, 2021.
- SOUZA, R. L. *et al.* Density of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in a low-income Brazilian urban community where dengue, Zika, and Chikungunya viruses co-circulate. **Parasites & Vectors**, v. 16, n. 159, 2023.
- SOUZA-NETO, J.; POWELL, J. R.; BONIZZONI, M. *Aedes aegypti* vector competence studies: a review. **Infection, Genetics and Evolution**, v. 67, p. 191-209, 2019.
- SPRENGER, D.; WUITHIRANYAGHOL, T. The discovery and distribution of *Aedes albopictus* in Harris County, Texas. **Journal of the American Mosquito Control Association**, v. 2, n. 2, p.217-219, 1986.
- SUHETT, W. G. *et al.* Possível caso autóctone de dirofilariose em cão residente de Cambé, norte do Paraná: relato de caso. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v. 25, n. 2, p. 1-7, 2022.
- TANDINA, F. *et al.* Mosquitoes (Diptera: Culicidae) and mosquito-borne diseases in Mali, West Africa. **Parasites & Vectors**, v. 11, n. 467, p. 1-12, 2018.
- TUCKER, J. *Aedes albopictus* – eggs. 2016. Disponível em: <https://bugguide.net/node/view/1248367/bgimage>. Acesso em: 15 ago. 2014.

UEL – Universidade Estadual de Londrina. **PAS – vigilância e controle biológico de mosquitos**. 2023. Disponível em: <https://sites.uel.br/sustentabilidade/pas-controledemosquitos/#:~:text=PAS%20%E2%80%93%20VIGIL%C3%82NCIA%20E%20CONTROLE%20BIOL%C3%93GICO,contra%20mudan%C3%A7a%20Global%20do%20Clima>. Acesso em: 17 dez. 2024.

VALENÇA, M. A. *et al.* Dynamics and characterization of *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) key breeding sites. **Neotropical Entomology**, v. 42, n. 3, p. 311-316, 2013.

VASCONCELOS, L. P. **Fatores associados à distribuição do *Aedes albopictus* (Scuse, 1894): revisão sistemática. 2019. f 21.** Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Universidade Católica do Salvador, Centro de Ciências Naturais e da Saúde, Salvador, 2019.

VILLAVASO, E. J.; STEELMAN, C. D. Laboratory and Field Studies of the Southern House Mosquito, *Culex pipiens quinquefasciatus* Say, Infected with the Dog Heartworm, *Dirofilaria immitis* (Leidy), In Louisiana. **Journal of Medical Entomology**, v. 7, n. 4, p. 471-476, 1970.

WEATHER SPARK. **Clima e condições meteorológicas médias em Lago dos Rodrigues no ano todo**. 2025. Disponível em: <https://pt.weatherspark.com/y/30542/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Lago-dos-Rodrigues-Maranh%C3%A3o-Brasil-durante-o-ano>. Acesso em: 16 jan. 2025.

WERMELINGER, E. D. *et al.* Avaliação da Produtividade dos Criadouros do *Aedes aegypti* (Linnaeus) e *Aedes albopictus* (Skuse) Através dos Dados da Vigilância em Parati – RJ. **EntomoBrasilis**, v. 5, n. 3, p. 223-226, 2012.

ZAR, J. H. **Bioestatistical analysis**. 4 ed. New Jersey, Prentice Hall, 663 p.1999.

ZETTEL, C.; KAUFMAN, P. **Yellow fever mosquito *Aedes aegypti* (Linnaeus) (Insecta: Diptera: Culicidae)**. University of Florida. 2009. Disponível em: <https://journals.flvc.org/edis/article/view/117723/115757>. Acesso em: 10 jul. 2024.

APÊNDICE 1. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido apresentado e assinado pelos participantes do estudo em duas vias.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO - UEMA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL - PPGCA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

O(A) senhor(a) está sendo convidado(a) a participar como voluntário(a) do estudo intitulado **“Caracterização dos Potenciais Criadouros de Culicídeos Vetores de Zoonoses, no Município de Lago dos Rodrigues, Estado do Maranhão”**, que será realizada no **município de Lago dos Rodrigues, estado do Maranhão**, cujo pesquisador responsável é a Sra. **Juliana Maria Trindade Bezerra** (orientadora), **professora adjunta II da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), Campus Lago da Pedra e professora credenciada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal (PPGCA) da mesma instituição (UEMA).**

O estudo se destina a:

1) Realizar o levantamento dos potenciais criadouros de culicídeos, no município de Lago dos Rodrigues, estado do Maranhão nos períodos chuvoso (março e abril) de 2023 e 2024; e seco (setembro e outubro) de 2023, verificando a positividade dos recipientes quanto ao volume de água, exposição ao sol, presença de matéria orgânica, vedação e localização destes em sua propriedade. A importância desse estudo se dá pela inexistência de pesquisas sobre a caracterização dos potenciais criadouros de culicídeos vetores de zoonoses, no município de Lago dos Rodrigues. Além disso, essa abordagem se faz necessária, tendo em vista que as informações obtidas contribuirão para orientações e darão direcionamentos aos gestores de saúde do município a respeito dos potenciais criadouros de culicídeos, para que medidas preventivas em relação aos vetores sejam mais efetivas.

2) Conduzir o estudo de forma a minimizar possíveis riscos ou incômodos a sua saúde física e/ou mental. Ao participar do presente estudo, você poderá ter como riscos: invasão de privacidade ou divulgação de dados confidenciais (registrados no TCLE). No entanto, ao participar do presente estudo, você não estará exposto(a) a danos físicos (tais como ferimentos e ou coleta de material biológico). Nesse sentido, a equipe de pesquisadores assegurará total conforto e tranquilidade para você não venha a sofrer algum tipo de dano.

3) Promover benefícios com sua participação. Esperamos conhecer de forma detalhada os tipos de recipientes mais positivos e produtivos para formas imaturas de culicídeos, bem como suas caracterizações no município de Lago dos Rodrigues, de modo que os resultados alcançados possam servir de orientação para campanhas educativas voltadas para se reduzir a transmissão dessas doenças humanas e animais na região. Ressaltamos que a pesquisa poderá trazer benefícios indiretos aos participantes desta pesquisa e/ou para profissionais de saúde ou mesmo para a sociedade de modo geral,

tendo em vista que a divulgação de informações obtidas pelos participantes do projeto, poderão ser disseminadas para a comunidade em geral.

4) Deixar claro que sempre que você desejar, serão fornecidos esclarecimentos sobre cada uma das etapas do estudo. Você será informado(a) do resultado final do projeto.

5) Deixar claro que a qualquer momento, você poderá recusar que sua residência continue participando do estudo e, também, poderá retirar seu consentimento, sem que isso lhe traga qualquer penalidade ou prejuízo.

6) Evidenciar que as informações conseguidas através da inclusão da sua residência no estudo não permitirão a sua identificação, exceto aos responsáveis pelo estudo, e que a divulgação das mencionadas informações só será feita entre os profissionais estudiosos do assunto ou em publicações de artigos ou eventos científicos.

7) Clarificar que você participante poderá ser ressarcido(a) por qualquer despesa que venha a ter com a sua participação e, também, indenizado(a) por todos os danos que venha a sofrer pela mesma razão.

Eu, _____ tendo compreendido perfeitamente tudo o que foi informado sobre a minha participação no mencionado estudo e, estando consciente dos seus direitos, das suas responsabilidades, dos riscos e dos benefícios que a sua participação implica, concordo em dele participar e, para tanto eu **DOU O SEU CONSENTIMENTO SEM QUE PARA ISSO EU TENHA SIDO FORÇADO OU OBRIGADO.**

Endereço do(a) participante voluntário(a):

Domicílio: (rua) _____

Nº: _____, complemento: _____ Bairro: _____

Cidade: Lago dos Rodrigues CEP.: 65712-000 Telefone: _____

Ponto de referência: _____

Pesquisador Responsável:

Juliana Maria Trindade Bezerra; (99) 3644-0053; julianamtbezerra@outlook.com.

Instituição:

Universidade Estadual do Maranhão

Endereço: Avenida Roseana Sarney, s/n - Vila Rocha

Cidade/CEP: Lago da Pedra, Maranhão/65.715-000; Telefone: (99) 3644-0053

ATENÇÃO: Para informar ocorrências irregulares ou danosas, dirija-se ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), pertencente ao Centro de Estudos Superiores de Caxias. Rua Quininha Pires, nº 746, Centro. Anexo Saúde. Caxias-MA. Telefone: (99) 3521-3938.

Lago dos Rodrigues, Maranhão _____ de _____ de 20____.

Assinatura ou impressão datiloscópica do(a) participante da pesquisa

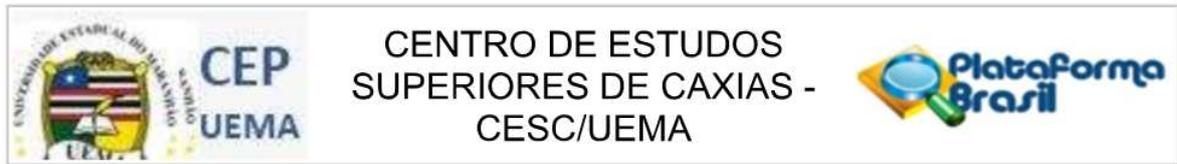
Juliana Maria Trindade Bezerra

Juliana Maria Trindade Bezerra
(Pesquisadora Responsável)
CRBio-05 – Registro número: 67.293/05-D

Aline do Carmo Silva

Aline do Carmo Silva
(Pesquisadora participante)

ANEXO 1. Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE).



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: CARACTERIZAÇÃO DOS POTENCIAIS CRIADOUROS DE *Aedes aegypti* (DIPTERA, CULICIDAE) E CONHECIMENTOS DA COMUNIDADE SOBRE A DENGUE, NO MUNICÍPIO DE LAGO DOS RODRIGUES, ESTADO DO MARANHÃO

Pesquisador: JULIANA MARIA TRINDADE BEZERRA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 67649023.7.0000.5554

Instituição Proponente: CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE CAXIAS

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.043.440

Apresentação do Projeto:

O projeto de pesquisa cujo título CARACTERIZAÇÃO DOS POTENCIAIS CRIADOUROS DE *Aedes aegypti* (DIPTERA, CULICIDAE) E CONHECIMENTOS DA COMUNIDADE SOBRE A DENGUE, NO MUNICÍPIO DE LAGO DOS RODRIGUES, ESTADO DO MARANHÃO, nº de CAAE 67649023.7.0000.5554 e Pesquisador(a) responsável JULIANA MARIA TRINDADE BEZERRA.

Trata-se de um estudo com abordagem quantitativa dos dados.

O cenário da realização desse estudo será composto por domicílio selecionados de forma aleatória no município de Lago dos Rodrigues-Ma. Os participantes desta pesquisa serão 263 moradores domiciliados na cidade. Os critérios de inclusão e exclusão dos participantes NÃO FORAM DESCRITOS.

Para tanto, as informações desta pesquisa serão coletadas se utilizando um questionário fechado. A análise de dados levará em consideração um nível de significância de 5%.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

- Realizar o levantamento dos potenciais criadouros de *Ae. aegypti* e verificar o nível de conhecimento da comunidade sobre a dengue, no município de Lago dos Rodrigues-Maranhão.

Endereço: Rua Quinhinha Pires, 746 ramal 6382

Bairro: Centro

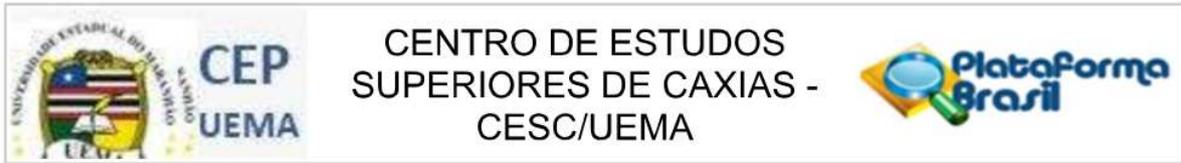
CEP: 65.600-000

UF: MA

Município: CAXIAS

Telefone: (98)2016-8175

E-mail: cepe@cesc.uema.br



Continuação do Parecer: 6.043.440

Objetivo Secundário:

- Descrever os principais criadouros de *Ae. aegypti* quanto à produtividade e positividade de formas imaturas, nos períodos seco e chuvoso;
- Apontar os tipos de recipientes positivos para imaturos de *Ae. aegypti*, destacando sua caracterização quanto à quantidade de água contida, exposição ao sol, presença de matéria orgânica, vedação e localização no imóvel, nos períodos seco e chuvoso;
- Comparar a densidade de imaturos de *Ae. aegypti* nos períodos seco e chuvoso;
- Verificar o nível de conhecimentos da comunidade sobre dengue, considerando vetor, forma de transmissão, sinais e sintomas e medidas preventivas em relação à arbovirose.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os riscos apresentados no projeto são para os participantes da pesquisa e constam tanto no TCLE, quanto no item referente aos aspectos ético-legais na Metodologia do projeto, inclusive com o mesmo texto. Destaca-se que após a apresentação destes riscos, os(as) pesquisadores(as) apresentam formas de minimizá-los.

Quanto aos Benefícios da Pesquisa, foram apresentados para os participantes da pesquisa, para ciência, a sociedade ou para a pesquisa científica.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa é relevante, apresenta interesse público e o(a) pesquisador(a) responsável tem experiências adequadas para a realização do projeto. A metodologia é consistente porém ainda apresenta a necessidade de adequação para aprovação.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

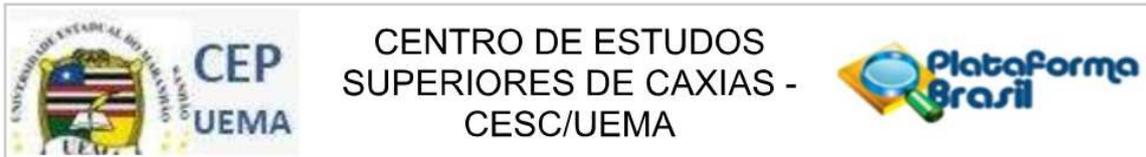
Os Termos de Apresentação obrigatória tais como Termos de Consentimento e/ou Assentimento, Ofício de Encaminhamento ao CEP, Autorização Institucional, Utilização de Dados, bem como os Riscos e Benefícios da pesquisa estão claramente expostos e coerentes com a natureza e formato da pesquisa em questão. Porém há a necessidade de descrever quais os critérios de inclusão e exclusão para os participantes da pesquisa como idade, tempo que reside no local, tipo de imóvel..

Recomendações:

O (A) parecerista solicita que as seguintes modificações sejam realizadas no projeto de pesquisa:

- Melhorar os critérios de inclusão e exclusão dos participantes e a descrição detalhada acerca do tempo que reside no local, tipo de imóvel, etc.

Endereço: Rua Quinhinha Pires, 746 ramal 6382
Bairro: Centro **CEP:** 65.600-000
UF: MA **Município:** CAXIAS
Telefone: (98)2016-8175 **E-mail:** cepe@cesc.uema.br



Continuação do Parecer: 6.043.440

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto está APROVADO e pronto para iniciar a coleta de dados e as demais etapas referentes ao mesmo.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES BÁSICAS DO PROJETO 2091423.pdf	06/04/2023 11:57:59		Aceito
Cronograma	Cronograma_corrigido.pdf	06/04/2023 11:57:21	JULIANA MARIA TRINDADE	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_corrigido.pdf	06/04/2023 11:56:52	JULIANA MARIA TRINDADE BEZERRA	Aceito
Orçamento	Orcamento_corrigido.pdf	06/04/2023 11:56:35	JULIANA MARIA TRINDADE	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Completo_Final_corrigido.pdf	06/04/2023 11:56:18	JULIANA MARIA TRINDADE BEZERRA	Aceito
Brochura Pesquisa	Projeto_Brochura_corrigido.pdf	06/04/2023 11:55:45	JULIANA MARIA TRINDADE	Aceito
Outros	Declaracao_Autorizacao_Instituicao_02_03_2023.pdf	02/03/2023 10:39:39	JULIANA MARIA TRINDADE	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto_02_03_2023.pdf	02/03/2023 10:38:36	JULIANA MARIA TRINDADE	Aceito
Outros	Oficio_CEP.pdf	17/02/2023 18:00:44	JULIANA MARIA TRINDADE	Aceito
Outros	Curriculo_Aline_do_Carmo_Silva.pdf	17/02/2023 18:00:22	JULIANA MARIA TRINDADE	Aceito
Outros	Curriculo_Juliana_Maria_Trindade_Bezerra.pdf	17/02/2023 18:00:03	JULIANA MARIA TRINDADE	Aceito
Outros	Termo_de_Compromisso_de_dados.pdf	17/02/2023 17:58:51	JULIANA MARIA TRINDADE	Aceito
Outros	Instrumento_de_Coleta_de_Dados.pdf	17/02/2023 17:57:59	JULIANA MARIA TRINDADE	Aceito
Outros	Declaracao_Conflito_de_Interesses.pdf	17/02/2023 17:55:29	JULIANA MARIA TRINDADE	Aceito
Outros	Carta_Direcao_PPGCA.pdf	17/02/2023 17:54:45	JULIANA MARIA TRINDADE	Aceito
Outros	Carta_Anuencia_Orientadora.pdf	17/02/2023 17:54:19	JULIANA MARIA TRINDADE	Aceito

Endereço: Rua Quinhinha Pires, 746 ramal 6382

Bairro: Centro

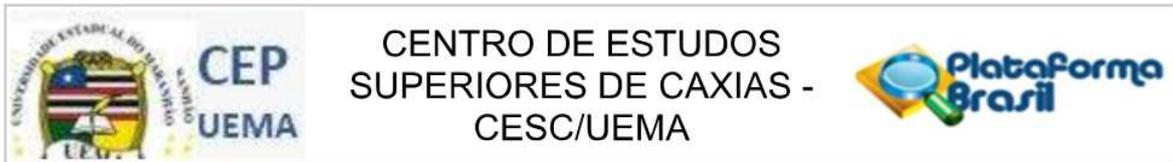
CEP: 65.600-000

UF: MA

Município: CAXIAS

Telefone: (98)2016-8175

E-mail: cepe@cesc.uema.br



Continuação do Parecer: 6.043.440

Solicitação Assinada pelo Pesquisador Responsável	Solicitacao_Pesquisador_Responsavel.pdf	17/02/2023 17:51:31	JULIANA MARIA TRINDADE BEZERRA	Aceito
Declaração do Patrocinador	Declaracao_Negativa_Patrocinador.pdf	17/02/2023 17:50:48	JULIANA MARIA TRINDADE	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracao_de_Pesquisadores.pdf	17/02/2023 17:49:51	JULIANA MARIA TRINDADE	Aceito
Declaração de Manuseio Material Biológico / Biorepositório / Biobanco	Declaracao_Negativa_de_Manuseio_de_Material_Biologico.pdf	17/02/2023 17:49:27	JULIANA MARIA TRINDADE BEZERRA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao_Infraestrutura.pdf	17/02/2023 17:48:04	JULIANA MARIA TRINDADE BEZERRA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CAXIAS, 07 de Maio de 2023

Assinado por:
FRANCIDALMA SOARES SOUSA CARVALHO FILHA
 (Coordenador(a))

Endereço: Rua Quinhinha Pires, 746 ramal 6382

Bairro: Centro

CEP: 65.600-000

UF: MA

Município: CAXIAS

Telefone: (98)2016-8175

E-mail: cepe@cesc.uema.br

ANEXO 2. Licença permanente para coleta de material zoológico.



Ministério do Meio Ambiente - MMA
 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Licença permanente para coleta de material zoológico

Número: 11965-6	Data da Emissão: 20/08/2024 11:35:11	Validade*: 01/01/2025
De acordo com o art. 11 da Portaria ICMBio nº 748/2022, a validade desta licença permanente corresponde ao período de vínculo efetivo do(a) pesquisador(a) com a instituição, desde que seja revalidada anualmente mediante apresentação do relatório de atividades.		
Dados do titular		
Nome: Valéria Cristina Soares Pinheiro		CPF: 407.075.633-72
Nome da Instituição: UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO		CNPJ: 06.352.421/0001-68

Observações e ressalvas

1	A autorização não eximirá o pesquisador da necessidade de obter outras anuências, como: I) do proprietário, arrendatário, posseiro ou morador quando as atividades forem realizadas em área de domínio privado ou dentro dos limites de unidade de conservação federal cujo processo de regularização fundiária encontra-se em curso; II) da comunidade indígena envolvida, ouvido o órgão indigenista oficial, quando as atividades de pesquisa forem executadas em terra indígena; III) do Conselho de Defesa Nacional, quando as atividades de pesquisa forem executadas em área indispensável à segurança nacional; IV) da autoridade marítima, quando as atividades de pesquisa forem executadas em águas jurisdicionais brasileiras; V) do Departamento Nacional da Produção Mineral, quando a pesquisa visar a exploração de depósitos fossilíferos ou a extração de espécimes fósseis; VI) do órgão gestor da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal, dentre outras.
2	Todos os membros da equipe de pesquisa devem estar cientes das recomendações e boas práticas a serem seguidas neste momento de emergência zoonossanitária no Brasil devido à gripe aviária. Informe-se na página do CEMAVE na Internet: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/centros-de-pesquisa/cemave/destaques/gripe-aviaria/gripe-aviaria-1 .
3	Este documento não dispensa o cumprimento da Lei nº 13.123/2015, que dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, sobre a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado e sobre a repartição de benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade.
4	As atividades de campo exercidas por pessoa natural ou jurídica estrangeira, em todo o território nacional, que impliquem o deslocamento de recursos humanos e materiais, tendo por objeto coletar dados, materiais, espécimes biológicos e minerais, peças integrantes da cultura nativa e cultura popular, presente e passada, obtidos por meio de recursos e técnicas que se destinem ao estudo, à difusão ou à pesquisa, estão sujeitas a autorização do Ministério de Ciência e Tecnologia (Decreto nº 98.830, de 15/01/90).
5	A licença permanente não é válida para: a) realização de atividades envolvendo táxons que constem nas listas oficiais de espécies ameaçadas de extinção; b) manutenção de espécimes de fauna silvestre em cativeiro; c) recebimento ou envio de material biológico ao exterior; d) realização de pesquisa em unidade de conservação federal ou em caverna; e e) manejo para conservação de fauna e flora silvestre in situ previsto em plano de ação nacional do Instituto Chico Mendes, programa de manejo populacional do Instituto Chico Mendes ou plano de manejo de unidade de conservação federal. A restrição prevista no item d não se aplica às categorias Reserva Particular do Patrimônio Natural e Área de Proteção Ambiental constituídas por terras privadas.
6	Os titulares da licença permanente para a coleta de material zoológico devem declarar, por meio do Sisbio, o Registro de Expedição, sendo-lhes concedido automaticamente o comprovante.
7	Este documento NÃO exige o titular de cumprir as obrigações previstas em outros instrumentos legais, bem como do consentimento do responsável pela área, pública ou privada, onde serão realizadas as atividades.
8	Esta licença permanente não poderá ser utilizada para fins comerciais, industriais, esportivos ou para realização de atividades inerentes ao processo de licenciamento ambiental de empreendimentos
9	Este documento NÃO exige o pesquisador titular da necessidade de atender ao disposto na Instrução Normativa nº 7/2021/GABIN/ICMBIO, que Estabelece normas para a atividade de marcação de aves silvestres na natureza no território nacional e para utilização do Sistema Nacional de Anilhamento de Aves Silvestres - SNA
10	O pesquisador titular da licença permanente pode ser co-responsabilizado pelas condutas e atividades lesivas ao meio ambiente dos membros da equipe
11	O titular de licença ou autorização e os membros da sua equipe deverão optar por métodos de coleta e instrumentos de captura direcionados, sempre que possível, ao grupo taxonômico de interesse, evitando a morte ou dano significativo a outros grupos; e empregar esforço de coleta ou captura que não comprometa a viabilidade de populações do grupo taxonômico de interesse em condição in situ.
12	O titular da licença permanente deverá apresentar, anualmente, relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias após o aniversário de emissão da licença permanente.
13	O titular de autorização ou de licença permanente, assim como os membros de sua equipe, quando da violação do disposto nesta portaria ou em legislação vigente, ou quando da inadequação, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição do ato, pode, mediante decisão motivada, ter a autorização ou licença suspensa ou cassada pelo Instituto Chico Mendes, por meio da Coordenação Gestora do Sisbio, e está sujeito às sanções previstas na legislação vigente.
14	A licença permanente será válida enquanto durar o vínculo empregatício efetivo do pesquisador com a instituição científica nacional que tenha por lei a atribuição de coletar material zoológico.

Este documento foi expedido com base na Instrução Normativa nº Portaria ICMBio nº 748/2022. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 0119650620240820

Página 1/3



Ministério do Meio Ambiente - MMA
 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Licença permanente para coleta de material zoológico

Número: 11965-6	Data da Emissão: 20/08/2024 11:35:11	Validade*: 01/01/2025
De acordo com o art. 11 da Portaria ICMBio nº 748/2022, a validade desta licença permanente corresponde ao período de vínculo efetivo do(a) pesquisador(a) com a instituição, desde que seja revalidada anualmente mediante apresentação do relatório de atividades.		

Dados do titular

Nome: Valéria Cristina Soares Pinheiro	CPF: 407.075.633-72
Nome da Instituição: UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO	CNPJ: 06.352.421/0001-68

Observações e ressalvas

15	Caso seja identificada a ocorrência de espécie exótica dentro ou no entorno da UNIDADE DE CONSERVAÇÃO FEDERAL, além de descrever no relatório de atividades, o pesquisador deve informar à equipe gestora com maior brevidade possível.
----	---

Atividades

#	Atividade	Grupo de Atividade
1	Coleta/transporte de espécimes da fauna silvestre in situ	Fora de UC Federal
2	Captura de animais silvestres in situ	Fora de UC Federal
3	Coleta/transporte de amostras biológicas in situ	Fora de UC Federal
4	Marcação de animais silvestres in situ	Fora de UC Federal

Táxons autorizados

#	Nível taxonômico	Táxon(s)
1	Ordem	Animalia > Arthropoda > Insecta > Diptera

Destino do material biológico coletado

#	Nome local destino	Tipo destino
1		Criadouro científico
2		Coleção
3	MINISTERIO DA CIENCIA, TECNOLOGIA E INOVACAO	Outro
4	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS	Outro
5	Instituto Evandro Chagas	Outro

Este documento foi expedido com base na Instrução Normativa nº Portaria ICMBio nº 748/2022. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 0119650620240820

Página 2/3

