



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS ARAPIRACA-UNIDADE EDUCACIONAL VIÇOSA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INOVAÇÃO E TECNOLOGIA
INTEGRADAS À MEDICINA VETERINÁRIA PARA O DESENVOLVIMENTO
REGIONAL

DAVID JOSEPH FERREIRA TENÓRIO DE ALMEIDA

**CULICIDOFAUNA EM DUAS ÁREAS ENDÊMICAS PARA *Dirofilaria immitis* (Leidy,
1856) EM ALAGOAS, BRASIL**

VIÇOSA-AL

2019

DAVID JOSEPH FERREIRA TENÓRIO DE ALMEIDA

CULICIDOFAUNA EM DUAS ÁREAS ENDÊMICAS PARA *Dirofilaria immitis* (Leidy, 1856) EM ALAGOAS, BRASIL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Inovação e Tecnologia Integradas à Medicina Veterinária para o Desenvolvimento Regional da Universidade Federal de Alagoas, Unidade Educacional de Viçosa, como requisito final à obtenção de título de Mestre.

Orientador: Dr. Wagner José
Nascimento Porto

VIÇOSA-AL

2019

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Unidade Educacional Viçosa
Bibliotecária Responsável: Edvânia C. S. Gonçalves

A447c Almeida, David Joseph Tenório de
Culicidofauna Em Duas Áreas Endêmicas Para *Dirofilaria immitis*
(leidy, 1856) Em Alagoas, Brasil/ David Joseph Tenório de Almeida –
2019.

47 f.; il.

Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade
Federal de Alagoas, Centro de Ciências Agrárias, Pólo Viçosa, 2019.

Orientação: Prof. Dr. Wagner José Nascimento Porto

Inclui Referências

1. *Aedes albopictus* 2. Culicidae. 3. Epidemiologia I. Título

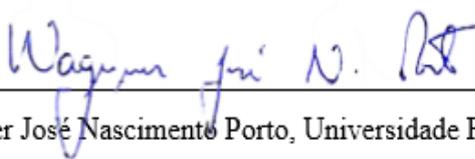
619:615.814.1

FOLHA DE APROVAÇÃO

AUTOR: DAVID JOSEPH FERREIRA TENÓRIO DE ALMEIDA

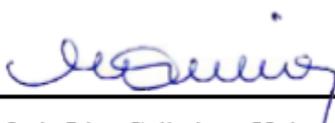
CULICIDOFAUNA EM DUAS ÁREAS ENDÊMICAS PARA *Dirofilaria immitis* (Leidy, 1856) EM ALAGOAS, BRASIL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Inovação e Tecnologia Integradas à Medicina Veterinária para o Desenvolvimento Regional da Universidade Federal de Alagoas, Unidade Educacional de Viçosa, como requisito final à obtenção de título de Mestre.

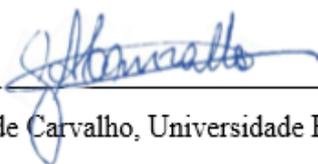


Prof.º Dr. Wagner José Nascimento Porto, Universidade Federal de Alagoas
(Orientador)

Banca Examinadora:



Profª. Dra. Cláudia Maria Lins Calheiros, Universidade Federal de Alagoas
(Examinador Interno)



Profª. Dra. Gílcia Aparecida de Carvalho, Universidade Federal Rural de Pernambuco - UAG
(Examinador Externo)

À minha querida mãe que, apesar das adversidades da vida, sempre me incentivou a buscar os objetivos através do estudo.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer a Deus, pelo dom da vida e a sapiência que nos foi dada no decorrer desta jornada. Por ter nos amparado em momentos difíceis e ter feito com que seguíssemos em frente. Toda honra e glórias sejam dadas a Ele.

Agradeço também à minha família, em especial minha mãe, pela educação que me foi proporcionada, além de seus importantes e sábios conselhos que me ajudaram a concluir mais uma etapa desta jornada;

À minha esposa, Juliana, pela paciência e dedicação nos momentos de ausência, sempre me apoiando e incentivando a não desistir, e continuar buscando através do estudo o sucesso profissional.

Ao meu orientador, professor, e, hoje, amigo Dr. Wagner Porto por ter me acolhido nessa empreitada cujos desafios têm me levado a amar cada vez mais a parasitologia.

À toda equipe do Laboratório Central de Alagoas – LACEN, em especial Carlos Fernando e João Pitter que me auxiliaram em todo o período da identificação das espécies, não apenas com a estrutura física do laboratório, mas também pelos valiosos ensinamentos das chaves dicotômicas cedidas pelos exímios profissionais.

Aos professores da Universidade Federal de Alagoas, Unidade Viçosa, que, ainda com as dificuldades da instituição, ofereceram seu melhor em prol de nosso desenvolvimento intelectual durante esses dois anos.

Aos colegas e amigos que, mesmo na distância, se fizeram presentes nos momentos de dificuldades.

“Sem a curiosidade que me move,
que me inquieta, que me insere na
busca, não aprendo nem ensino”.

Paulo Freire

RESUMO

Os mosquitos (Diptera: Culicidae) estão distribuídos no mundo com aproximadamente 3.565 espécies, e devido aos hábitos hematófagos das fêmeas, algumas espécies de culicídeos são responsáveis pela transmissão de patógenos de importância médico-veterinária e em saúde pública, como, por exemplo, *Dirofilaria immitis*. Os estudos acerca desses artrópodes em Alagoas ainda são escassos, o que evidencia a necessidade do conhecimento sobre a fauna destes insetos. Portanto, a pesquisa teve como objetivo avaliar a frequência de diferentes espécies de mosquitos em duas áreas endêmicas para *Dirofilaria immitis* em Alagoas, nos municípios de Maceió e Jequiá da Praia. As coletas foram realizadas em locais onde havia cães positivos para *D. immitis*; em Jequiá da Praia – AL entre os meses de maio de 2018 e abril de 2019, e em Maceió – AL, entre julho de 2018 e junho de 2019; ambas mensalmente, durante três noites consecutivas, entre às 17h e às 5h, utilizando seis armadilhas luminosas modelo CDC. As amostras foram levadas para o setor de entomologia do Laboratório Central de Alagoas para identificação. Dos 7.382 espécimes coletados, 46,08% (3402/7382) eram fêmeas pertencentes às espécies: *Anopheles (Nyssorhynchus) aquasalis* (Curry, 1932), *Coquillettidia (Rhynchoaenia) nigricans* (Coquillett, 1904), *Culex (Culex) quinquefasciatus* (Say, 1823), *Culex (Melanoconion) spissipes* (Theobald, 1903), *Culex (Melanoconion) sp.*, *Mansonia (Mansonia) pseudotitillans* (Theobald, 1901), *Ochlerotatus (Ochlerotatus) scapularis* (Rondani, 1848), *Ochlerotatus (Culicelsa) taeniorhynchus* (Wiedemann, 1821), *Stegomyia (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1762), *Uranotaenia (Uranotaenia) lowii* (Theobald, 1901) e *Culex (Phenacomyia) corniger* (Theobald, 1903). No presente estudo, *Cx. corniger* foi registrada pela primeira vez no estado de Alagoa. Foi observado uma forte relação da população de *Culex quinquefasciatus* com precipitação pluviométrica (correlação cruzada = 0,87) e com umidade relativa do ar (correlação cruzada = 0,88), sendo essa a espécie mais abundante do estudo. Os resultados sugerem que *Cx. quinquefasciatus* pode ser vetor potencial para *Dirofilaria immitis* na área estudada.

Palavras-Chave: Mosquitos. Epidemiologia. Zoonose. Saúde Pública.

ABSTRACT

Mosquitoes (Diptera: Culicidae) are distributed worldwide with approximately 3,565 species, and due to hematophagous habits of females, some species of culicids are responsible for the transmission of pathogens of medical-veterinary and public health importance, such as *Dirofilaria immitis*. Studies about these arthropods in Alagoas are still scarce, which highlights the need for knowledge about the fauna of these insects. Therefore, the research aimed to evaluate the frequency of different mosquito species in two endemic areas for *Dirofilaria immitis* in Alagoas, in the cities of Maceió and Jequiá da Praia. The sampling was performed in places where there were positive dogs *D. immitis*; in Jequiá da Praia - AL between May 2018 and April 2019, and in Maceió - AL, between July 2018 and June 2019; both monthly, for three consecutive nights, between 17h and 5h, using six CDC light traps. The samples were sent to the entomology sector of the Central Laboratory of Alagoas for identification. A total of 7,382 specimens were collected, in which 46.08% (3402/7382) were females of the species: *Anopheles (Nyssorhynchus) aquasalis* (Curry, 1932), *Coquillettidia (Rhynchoaenia) nigricans* (Coquillett, 1904), *Culex (Culex) quinquefasciatus* (Say, 1823), *Culex (Melanoconion) spissipes* (Theobald, 1903), *Culex (Melanoconion) sp.*, *Mansonia (Mansonia) pseudotitillans* (Theobald, 1901), *Ochlerotatus (Ochlerotatus) scapularis* (Rondani, 1848), *Ochlerotatus (Culicella) taeniorhynchus* (Wiedemann, 1821), *Stegomyia (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1762), *Uranotaenia (Uranotaenia) lowii* (Theobald, 1901) and *Culex (Phenacomyia) corniger* (Theobald, 1903). In this study, *Cx. Corniger* was first recorded in the state of Alagoas. It was observed a strong relationship between *Culex quinquefasciatus* population with rainfall (cross correlation = 0.87) and relative humidity (cross correlation = 0.88), which is the most abundant species in the study. The results suggest that *Cx. quinquefasciatus* may be a potential vector for *Dirofilaria immitis* in the study area.

keywords: Mosquitoes. Epidemiology. Zoonosis. Public health.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. REVISÃO DE LITERATURA	10
2.1. Taxonomia	10
2.2. Ciclo biológico e morfologia de culicídeos	12
2.3. Distribuição geográfica dos mosquitos	13
2.4. Importância médico-veterinária	14
2.5. Histórico e epidemiologia dos culicídeos em Alagoas	15
3. ARTIGOS	18
3.1. Artigo I - First Report of <i>Culex (Phenacomyia) corniger</i> Theobald, 1903 (Diptera: Culicidae) in Alagoas State, Brazil	18
3.2. Artigo II - Fauna de Mosquitos (Diptera: Culicidae) em áreas endêmicas para Dirofilaria immitis Leidy, 1856 no Nordeste do Brasil	25
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
REFERÊNCIAS	42
APÊNDICES	45
ANEXO	48

1. INTRODUÇÃO

Os mosquitos (Diptera: Culicidae) atualmente estão distribuídos em todo o mundo com aproximadamente 3.565 espécies, e devido à atividade hematofágica das fêmeas, são, indiretamente, os maiores responsáveis de morbidade e mortalidade (HARBACH, 2019).

Os culicídeos possuem grande importância epidemiológica, principalmente, devido à capacidade de transmissão de vírus, protozoários e filarídeos causadores de zoonoses. Além da transmissão de patógenos, os mosquitos causam outros problemas de saúde, como infecções secundárias, alergias, e também incomodam ao sono prejudicando o desempenho laboral, sendo também um problema econômico (FOSTER; WALKER, 2019).

Dentre os patógenos, *Dirofilaria immitis*, causador da Dirofilariose Canina, se destaca em todo litoral brasileiro devido à endemicidade (LABARTHE *et al.*, 2014), há registros de que *D. immitis* em alguns municípios de Alagoas a prevalência ultrapassa 50%, como, por exemplo, Jequiá da Praia, situado no litoral sul do estado (comunicação pessoal, 2018).

Essa zoonose caracteriza-se quando os adultos de *D. immitis* parasitam o ventrículo direito do coração e artérias pulmonares de seus hospedeiros susceptíveis (principalmente canídeos domésticos e silvestres). A transmissão do nematódeo ocorre no momento da hematofagia do mosquito vetor, quando as larvas infectantes L3 penetram na corrente sanguínea do hospedeiro definitivo (MCCALL *et al.*, 2008).

De acordo com Simon *et al.* (2012), as espécies que apresentam competência vetorial para essa parasitose pertencem aos gêneros: *Aedimorphus*, *Anopheles*, *Culex*, *Culiseta*, *Jarnellius*, *Ochlerotatus*, *Rampamyia*, *Stegomyia*.

Embora esta zoonose possua alta prevalência, ainda é bastante negligenciada, pois o último levantamento da culicidofauna em área positiva para esta parasitose em Alagoas foi realizado há quase 20 anos (BRITO *et al.*, 2001).

Os estudos acerca de mosquitos em Alagoas ainda são escassos, o que evidencia a necessidade do conhecimento sobre a fauna destes insetos devido à sua importância para a saúde pública; para, assim, poderem ser elaboradas políticas de vigilância entomológica para compreender quais espécies são vetoras e quais patógenos estão susceptíveis na área estudada (GUEDES, 2012).

Portanto, o objetivo do estudo foi avaliar a frequência de diferentes espécies de mosquitos (Diptera: Culicidae) em duas áreas positivas para *Dirofilaria immitis* em Alagoas, nos municípios de Maceió e Jequiá da Praia, além de observar a distribuição anual das espécies encontradas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Taxonomia

Os mosquitos ocupam a seguinte posição taxonômica, de acordo com Consoli; Lourenço-de-Oliveira (1994), Forattini (2002):

Reino: ANIMALIA Linnaeus, 1758

Filo: ARTHROPODA Von Siebold, 1848

Classe: INSECTA Linnaeus, 1758

Ordem: DIPTERA Linnaeus, 1758

Sub-ordem: NEMATOCERA Latreille, 1825

Família: CULICIDAE Meigen, 1818

A família Culicidae, atualmente, possui cerca de 3.565 espécies válidas, distribuídas em duas subfamílias: Anophelinae Grassi, 1900, com três gêneros, *Anopheles*, *Bironella* e *Chagasia*, totalizando 488 espécies; e Culicinae Meigen, 1818 com 110 gêneros que são classificados em 11 diferentes tribos: Aedeomyiini; Aedini (com destaque para os gêneros *Aedes*, *Ochlerotatus*, *Stegomyia*, *Haemagogus* e *Psorophora*); Culicini (destaque para *Culex*); Culisetini; Ficalbiini; Hodgesiini; Mansoniini (destaque para *Coquillettidia* e *Mansonia*); Orthopodomyiini; Sabethini; Toxorhynchitini; e Uranotaeniini, totalizando 3.077 espécies (HARBACH, 2019).

Das 11 tribos da subfamília Culicinae, a que apresenta maior número de espécies é a Aedini, com 1.257 catalogadas, e atualmente possui duas classificações aceitas. Devido ao estudo baseado nas características moleculares e morfológicas elaboradas por Reinert *et al.* (2009), vários subgêneros ganharam o *status* de gênero, como por exemplo o *Aedes* (*Stg.*) *aegypti* passou a ser *Stegomyia* (*Stg.*) *aegypti*, e o *Aedes scapularis*, passou a ser *Ochlerotatus scapularis*. Com essa nova classificação, a tribo Aedini passou a possuir 82 gêneros, entretanto, alguns pesquisadores ainda adotam a classificação tradicional da tribo dos aedinos de 10 gêneros (HARBACH, 2019).

A tribo Culicini possui quatro gêneros: *Deinocerites*, com 18 espécies; *Galindomyia*, com uma espécie; *Lutzia*, com nove espécies; e *Culex* com 769 espécies catalogadas, divididas em 26 subgêneros cujos de maior importância são *Culex* Linnaeus, 1758 e *Melanoconion* Theobald, 1903 (HARBACH, 2019).

2.2.Ciclo biológico e morfologia de culicídeos

O ciclo de vida dos culicídeos é do tipo holometábolo, ou seja, realizam metamorfose completa, iniciando-se após a cópula e repasto sanguíneo das fêmeas, cujo os ovos maturam-se entre dois e cinco dias; é realizada, então, a oviposição em local aquático permanente ou transitório; em média, o ovo do culicídeo dura de dois a três dias até a larva eclodir, a qual passa por quatro estádios durando entre cinco e seis dias, cujos estádios L1, L2 e L3 desenvolvem-se em um dia cada, e o último estágio (L4), em cerca de três dias, quando realiza a última ecdise larval, transformando-se no estágio de pupa cuja a ecdise pupal é realizada em, aproximadamente, dois dias, emergindo o mosquito adulto, alado, sendo finalizado o ciclo vital no meio aquático e terrestre (Figura 1) (FOSTER; WALKER, 2019).

Figura 1. Ciclo biológico de culicídeo.



Fonte: O Autor.

Os ovos dos culicídeos possuem a forma elíptica, de cor clara no momento da oviposição, e escurecendo em alguns minutos, não alcançando a tonalidade escura se forem inférteis (CONSOLI; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1996). O volume de postura varia entre as espécies, oscilando de 50 a 500 ovos por oviposição (FORATTINI, 2002)

De acordo com Forattini (2002), a oviposição dos culicídeos pode ser classificada em duas maneiras: (1) a que é realizada diretamente na superfície aquática, sendo ovos isolados, como a postura dos anofelinos, ou sendo postos em conjunto, formando uma jangada, como a

postura dos mosquitos do gênero *Culex*; (2) e a que é realizada fora do meio líquido, como os aedinos, que ovipõem em locais que permitam ser atingidos por água.

A fase larvária possui aspecto vermiforme com coloração variada entre esbranquiçado, esverdeado, avermelhado ou enegrecido; este estágio passa por quatro estádios aquáticos de desenvolvimento, onde o último possui estruturas que são utilizadas para identificação taxonômica (escamas e cerdas); elas possuem grande mobilidade e apresentam o corpo dividido em cabeça, tórax e abdômen, este com uma estrutura no 8º segmento chamada de sifão respiratório, responsável pelas trocas gasosas, a qual é de tamanho longo nas espécies de *Culex*, curto nos aedinos, e ausente nas espécies de *Anopheles* (CONSOLI; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1996, FORATTINI, 2002).

O estágio de pupa possui formato de vírgula, o corpo é dividido em cefalotórax (cabeça + tórax) e abdome, sua coloração é a mesma da larva recém-transformada, escurecendo à medida que se aproxima do momento da emergência do adulto. Para realizar as trocas gasosas, as pupas possuem duas estruturas tubulares chamadas de trombetas respiratórias localizadas no cefalotórax, onde se abrem seus únicos espiráculos (CONSOLI; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1996). Em condições normais, em média, esta fase dura cerca de dois dias, e, em geral, a pupa masculina são de porte menor e realizam a ecdise mais cedo do que a das femininas (FORATTINI, 2002).

Ao chegar no último estágio do ciclo de vida do culicídeo, os adultos de ambos os sexos, alados e com grande capacidade de dispersão, se alimentam de seiva de plantas e apenas as fêmeas são hematófagas (excetuando-se as da tribo Toxorhynchitini), alimento que é necessário para a maturação dos ovócitos para produção de ovos férteis (CONSOLI; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1996, FORATTINI, 2002).

O corpo, patas e asas dos mosquitos adultos são estreitas e alongadas, com superfície coberta com escamas, cerdas e pelos finos, estruturas importantes para diferenciação das espécies. Seu corpo é segmentado em três partes: cabeça, onde se encontram olhos compostos, antenas sexualmente dimórficas, sendo pilosas nas fêmeas e plumosas nos machos, e o aparelho bucal do tipo picador-sugador composta por uma probóscide longa; tórax, parte rígida do mosquito onde estão inseridas as patas, halteres (asas atrofiadas importantes para equilíbrio no voo) e asas funcionais, além de possuir dois pares de espiráculos laterais; e abdômen, onde se encontram os órgãos desses insetos (FOSTER; WALKER, 2019).

2.3. Distribuição geográfica dos mosquitos

Os insetos da família Culicidae possuem distribuição cosmopolita, em regiões temperadas e tropicais, inclusive além do Círculo Ártico. De acordo com o catálogo de mosquitos (Quadro 1), no Brasil já foram registradas 516 espécies de 27 gêneros (quadro 1), sendo 444 espécies da subfamília Culicinae e 72 espécies da Anophelinae (WRBU, 2019).

A distribuição dos culicídeos também está relacionada à sazonalidade, ou seja, existe variação populacional de acordo com as estações no ano; como por exemplo, nas zonas tropicais, onde há alternância ao longo do ano de períodos secos e chuvosos, a flutuação populacional dos mosquitos é influenciada pelos níveis de temperatura e precipitações pluviiais (FORATTINI, 2002).

Quadro 1. Gêneros da família Culicidae que ocorrem no Brasil.

Subfamília	Tribo	Gênero
Anophelinae		<i>Anopheles</i> Meigen, 1818 <i>Chagasia</i> Cruz, 1906
Culicinae	Aedeomyiini	<i>Aedeomyia</i> Theobald, 1901
	Aedini	<i>Georgecraigius</i> Reinert, Harbach & Kitching, 2006 <i>Haemagogus</i> Williston, 1896 <i>Howardina</i> Theobald, 1903 <i>Ochlerotatus</i> Lynch Arribálzaga, 1891 <i>Psorophora</i> Robineau-Desvoidy, 1827 <i>Sallumia</i> Reinert, Harbach & Kitching, 2008 <i>Stegomyia</i> Theobald, 1901
	Culicini	<i>Culex</i> Linnaeus, 1758 <i>Deinocerites</i> Theobald, 1901 <i>Lutzia</i> Theobald, 1903
	Mansoniini	<i>Coquillettidia</i> Dyar, 1905 <i>Mansonia</i> Blanchard, 1901
	Orthopodomyiini	<i>Orthopodomyia</i> Theobald, 1904
	Sabethini	<i>Isostomyia</i> Coquillett, 1906 <i>Johnbelkinia</i> Zavortink, 1979 <i>Limatus</i> Theobald, 1901 <i>Onirion</i> Peyton & Harbach, 2000

		<i>Runchomyia</i> Theobald, 1903 <i>Sabethes</i> Robineau-Desvoidy, 1827 <i>Shannoniana</i> Lane & Cerqueira, 1942 <i>Trichoprosopon</i> Theobald, 1901 <i>Wyeomyia</i> Theobald, 1901
	Toxorhynchitini	<i>Toxorhynchites</i> Theobald, 1901
	Uranotaeniini	<i>Uranotaenia</i> Lynch Arribálzaga, 1891

Fonte: WRBU, 2019

Além da sazonalidade, os processos de urbanização e desmatamento têm contribuído com a distribuição dos mosquitos, onde algumas espécies se adaptaram mais facilmente ao ambiente com menos arborização e mais influência antrópica, como os casos do *Stegomyia aegypti* e *Culex quinquefasciatus* (ALVES *et al.* 2010).

A distribuição vertical destes dípteros tem grande importância epidemiológica, pois muitos mosquitos transmissores de doenças ao homem, que possuem hábitos acrodentofílicos (tendência de viverem nas copas das árvores), como é o caso de algumas espécies de *Haemagogus* e *Sabethes*, que participam de ciclos enzoóticos, cujos hospedeiros vertebrados vivem no alto de árvores; em contrapartida, outras espécies de aedinos preferem locais com pouca altitude (próximo ao solo) (FORATTINI, 2002).

2.4.Importância médico-veterinária

Os culicídeos possuem grande importância médico-veterinária e na saúde pública, devido à atividade hematófaga das fêmeas e alta competência vetorial de vírus, protozoários e filarídeos causadores de zoonoses. No Brasil, as viroses transmitidas por mosquitos importantes são da família Togaviridae, como Encefalomielite Equina Leste (EEEV), Encefalomielite Equina Oeste (WEEV) e Chikungunya (CHIKV); e da família Flaviviridae, como Dengue (DENV), Zika (ZKV), Febre Amarela (YFV), Encefalite de Saint Louis (SLEV), Febre do Nilo Ocidental (WNV), e Rocio (ROCV) (FOSTER; WALKER, 2019).

Além de viroses, os culicídeos são vetores de outros agentes etiológicos como o *Plasmodium* sp., protozoário causador da Malária, doença que, em 2017, matou 435 mil pessoas no mundo (WHO, 2019), e nematódeos causadores de filaríases em humanos (*Wuchereria bancrofti*) e em cães (*Dirofilaria immitis*) (FOSTER; WALKER, 2019).

As encefalomielites equinas afetam principalmente potros não vacinados, com alta taxa de morbidade e letalidade. O ciclo desta virose está relacionado ao hábito ornitofílico de

alguns mosquitos que se infectam ao realizar o repasto sanguíneo em ave infectada (CAMPOS *et al.*, 2013, RECH; BARROS, 2015). Segundo Long (2014), *Culex (Melanoconion) spp.* são vetores primários nas Américas Central e do Sul destas viroses.

A Malária é uma protozoose causada pela transmissão do *Plasmodium sp.* através da picada de mosquitos do gênero *Anopheles*. No Brasil, dentre os principais vetores da doença, destacam-se *An. darlingi*, devido ao seu hábito antropofílico nos peridomicílios, e *An. aquasalis*, cuja distribuição se dá em toda costa brasileira, com criadouros dotados de água salobra (GOMES *et al.*, 2018).

Culex quinquefasciatus, mosquito domesticado, está envolvido na transmissão de várias doenças importantes no Brasil como a veiculação do vírus da Febre do Nilo Ocidental que causa morbidade em equinos e humanos (SILVA *et al.*, 2019), além do vírus da Encefalite de Saint Louis (HEINEN *et al.*, 2015), virose esta que já foi encontrada em outros culicídeos como alguns das tribos Mansonini e Sabethini (PINHEIRO *et al.*, 1981, BERANEK *et al.*, 2018).

Outra doença de grande importância transmitida por esse vetor é filariose linfática ou bancroftiana, conhecida popularmente como "elefantíase", causada pelo filarídeo *Wuchereria bancrofti*, a qual, segundo Fontes *et al.* (2012), está erradicada em Alagoas. Outro filarídeo transmitido por este vetor é *Dirofilaria immitis*, causador da Dirofilariose Canina, popularmente conhecida como "Verme do Coração", doença endêmica no litoral brasileiro, que obstrui as artérias de cães causando seu óbito (LABARTHE *et al.*, 2014).

De acordo com Carvalho *et al.* (2013), *Stegomyia aegypti* e *St. albopicta* também apresentam competência vetorial para *Dirofilaria immitis*, além de *Ochlerotatus taeniorhynchus* e *Oc. scapularis* (MANRIQUE-SAIDE *et al.*, 2010, DANTAS-TORRES; OTRANTO, 2013). Além da capacidade de *St. aegypti* e *St. albopicta* de transmissão de filarídeos, elas são duas das espécies mais importantes do Brasil, devido à sua distribuição no intradomicílio, voracidade antropofílica e capacidade vetora de viroses como Febre Amarela, Dengue, Zika e Chikungunya (FORATTINI, 2002, LETA *et al.*, 2018).

2.5.Histórico e epidemiologia dos culicídeos em Alagoas

Apesar de Alagoas ser um estado endêmico para várias doenças transmitidas por vetores culicídeos, como a Dengue, cuja incidência no estado alcançou 167,2/100 mil habitantes apenas no primeiro semestre de 2019 (BRASIL, 2019), poucos estudos foram elaborados acerca desse tema no estado.

No início do século XX, as pesquisas com culicídeos eram focadas, principalmente, nos vetores de espécies de *Plasmodium*, causadores da Malária, como os anofelinos. A partir da segunda metade do século, outra doença ganhou notoriedade no país: a Dengue, a qual foi promovida a doença endêmica no Brasil na década de 1980, sendo seus vetores, objeto importante de estudos epidemiológicos (BRAGA; VALLE, 2007).

O primeiro relato de mosquitos em Alagoas foi publicado por Peryassú (1908), onde foram relatadas as espécies *Cellia argyrotarsis* (atualmente, *Anopheles argyritarsis*), *Mansonia titillans* e *Uranotaenia lowii*. Mais tarde, em 1925, a espécie *Anopheles alagoanii* foi descrita pelo mesmo cientista (SHANNON; DAVIS, 1930); entretanto, esta espécie, foi compreendida por Davis (1931) como sinônimo de *Anopheles peryassui*, espécie ainda aceita atualmente.

Na década de 1930, mais precisamente em novembro de 1934, foram capturados exemplares da espécie *Aedes lepidus* no município de Santana do Ipanema, sertão do estado (CERQUEIRA; PARAENSE, 1945). Posteriormente, na década de 1940, foi encontrada, no estado, a espécie *Anopheles kompi* (FERREIRA, 1964).

Em um estudo acerca dos mosquitos do gênero *Haemagogus*, é relatado a ocorrência da espécie *Hg. spegazzinii* no município de Atalaia, localizada a aproximadamente 50 quilômetros da capital do estado (KUMM; CERQUEIRA, 1951). Neste município, também foi encontrado espécimes de *Aedes leucocelaenus* (atualmente, *Haemagogus leucocelaenus*), importante vetor do vírus da Febre Amarela (KUMM; CERQUEIRA, 1951b).

No ano de 2005, outra espécie importante na transmissão do vírus da Febre Amarela foi coletada no mesmo município: *Haemagogus janthinomys*, cujo hábito é diurno com atividade hematófaga elevada nas horas quentes do dia (ALENCAR *et al.*, 2005).

Paralelamente a Dengue, outra doença endêmica em Alagoas, ao final da década de 1980, foi a Filariose Bancroftiana (atualmente considerada erradicada), popularmente conhecida como elefantíase; doença transmitida por mosquitos vetores do nematódeo *Wuchereria bancrofti*. Na década de 1990, amostras de *Culex quinquefasciatus* e *Aedes aegypti* foram coletados para estudar a competência vetorial para esta parasitose (FONTES *et al.*, 1994, BRITO *et al.*, 1999).

Uma reorganização da coleção de anofelinos do Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro, registraram exemplares coletados no estado de Alagoas; a saber: *An. intermedius*, *An. albitarsis*, *An. aquasalis*, *An. braziliensis*, *An. darlingi*, *An. noroestensis*, *An. oswaldoi*, *An. parvus* (KHOURI, 1995).

Devido à sua importância epidemiológica, os mosquitos possuem grande relevância, principalmente nas regiões tropicais, estudos acerca dessa família necessitam ser encorajados a

fim de se obter políticas de vigilância epidemiológicas para a redução na proliferação de zoonoses transmitidas por esses insetos.

3. ARTIGOS

3.1. ARTIGO I

**ARTIGO SUBMETIDO AO PERIÓDICO REVISTA DA SOCIEDADE BRASILEIRA
DE MEDICINA TROPICAL**

FIRST REPORT OF *Culex (Phenacomyia) corniger* Theobald, 1903 (Diptera: Culicidae) IN
ALAGOAS STATE, BRAZIL

Abstract

Culex species (Diptera: Culicidae) is related to the transmission of important etiological agents that cause zoonosis in Brazil, such as West Nile Fever and Canine Dirofilariasis. The purpose of the study was to describe the first report of *Culex (Phenacomyia) corniger* Theobald, 1903 in Alagoas state, Brazil. Six Light-CDC traps were used from May 2018 to April 2019. Therefore, the first report of *Culex corniger* in Alagoas state is of great importance in the field of epidemiology and future studies are necessary in order to elucidate which etiological agents this species is able to transmit, and also, its biological characteristics.

Keywords: Mosquito; Epidemiology; Vector-borne diseases

The Culicidae family has 3,564 species distributed in worldwide ¹. Among them, about 150 cause morbidity in humans, especially the *Culex*, *Anopheles*, *Aedes* and *Haemagogus* genera, hence this is an important subject of research in the human health field ².

Culex (Phenacomyia) corniger Theobald, 1903 is a potential medical-veterinary interest species that occurs from Mexico to Uruguay. They are able to reproduce in artificial breeding grounds in the soil and in hydric collections that contain large amount of organic matter, such as sewer ^{3,4,5}.

This species has been reported in only seven out of 26 Brazilian states: two in the south region ^{4,6}, two in Southeast ^{3,7}, one in North ⁸, one in Central-West ⁹, and one in Northeast ¹⁰. However, it has never been described in Alagoas state, coast of Northeast region.

The purpose of the study was to describe the first report of *Culex (Phenacomyia) corniger* in Alagoas state, Brazil.

The sampling was performed at a residence, where it is found positive dogs for heartworm (*Dirofilaria immitis*), located in the city of Jequiá da Praia, South coast of Alagoas state, Brazil (10° 0' 22" S, 36° 1' 24" W) (Figure 1). The residence has a large garden with trees and plants. The city is approximately 334 km², situated in an Atlantic Forest biome, and although the lack of basic sanitation, its economic potential is in tourism due to gorgeous mangroves, beaches and lagoon (Lagoa Jequiá).

Six Light-CDC traps were used inside (two) and outside (four) the house to capture mosquitoes. There were performed 12 sampling, during one year, in which they occurred in three consecutive days, between 17h until 5h, from May 2018 to April 2019.

After the sampling, the collected mosquitoes were kept at -20°C for 30 minutes, then they were stored in Petri dishes with naphthalene for following identification.

The specimens were carried to entomology section of Alagoas Central Laboratory – LACEN, where they were identified under a stereoscope, following the dichotomous keys purposed by Forattini⁵ and Consoli; Lourenço-de-Oliveira¹¹.

Among different Culicidae species collected during the study, two females of *Culex* (*Phenacomyia*) *corniger* were captured in January 2019 by the light CDC-trap inside the house.

The *Cx.* (*Phc.*) *corniger* mosquitoes are medium-sized species characterized by moderate degree of ornamentation with conspicuous pale-scaled areas on scutum extending as lateral band from anterior dorsocentral line to anterior part of supraalar area; the vertex has erect narrow scales light medially, dark brown laterally, but sometimes few brown ones; the upper mesepimeral scales are absent (Figure 2), which it is a key characteristic of this subgenus; the wing is dark-scaled and tarsi has narrow pale bands across joints; the abdominal terga have basal pale markings^{5,12}.

Previously, the three species which belong to *Phenacomyia* subgenus, *Culex corniger* Theobald, 1903, *Culex lactator* Dyar; Knab, 1906, *Culex airozai* Lane, 1945, belonged to *Culex* subgenus. Currently, these species are classified in *Phenacomyia* subgenus, in which *Phc.* is its

abbreviation. The name of the subgenus is derived from the Greek noun *phenax*, meaning deceitful, cheater, impostor; in reference to the species included that had been confused to members of *Culex* subgenus¹³.

Females of this species feed on birds and mammals, and they are adapted to a wide variety of breeding grounds, including water puddles with high quantity of organic matter, hence places with inefficient sanitation is important foci of development of this mosquito^{4,13}.

Similar to other species of *Culex*, this species may be related to the transmission of important etiological agents that cause zoonosis in Brazil, such as West Nile Fever (WNV)¹⁴ and Canine Dirofilariasis, which the region of the present study is endemic for this disease, as in the whole Brazilian coast¹⁵.

Therefore, the first report of *Cx. (Phc.) corniger* in Alagoas state is of great importance in the field of epidemiology due to its potential in the transmission of causative agents of important diseases, and future studies are necessary in order to elucidate which etiological agents this species is able to transmit, and also, its biological characteristics.

References

1. Culicidae. Mosquito Taxonomic Inventory [Internet]. Harbach RE: Culicidae; 2019 [updated 2019 Mar 15; cited 2019 Jun 12]. Available from: <http://mosquito-taxonomic-inventory.info/simpletaxonomy/term/6045/>
2. Guedes MLP. Culicidae (Diptera) no Brasil: relações entre diversidade, distribuição e enfermidades. *Oecol Aust.* 2012;16(2), 283-296.
3. Lourenco-de-Oliveira R, Heyden R, Silva TF. Alguns aspectos da ecologia dos mosquitos (Diptera, Culicidae) de uma área de planície (granjas Calábria), em Jacarepaguá, Rio de Janeiro: V Criadouros. *Mem Inst Oswaldo Cruz.* 1986; 81(3), 265-271.
4. Lopes J, Silva MAN, Borsato AM, Oliveira VDRB, Oliveira FJA. *Aedes (Stegomyia) aegypti* L e a culicideofauna associada em área urbana da região sul, Brasil. *Rev Saúde Públ.* 1993; 27(5), 326-333.
5. Forattini O. *Culicidologia médica. v2. Identificação, biologia, epidemiologia.* São Paulo: Edusp; 2002. 860p.
6. Cardoso JC, Corseuil E, Barata JMS. Culicinae (Diptera, Culicidae) ocorrentes no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Rev Bras entomol.* 2005; 49(2), 275-287.
7. Moratore C, Suesdek L. Novos caracteres diagnósticos para mosquitos de interesse médico: *Culex quinquefasciatus* e *Culex corniger* (Diptera; Culicidae). 2008 In: XII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e VIII Encontro Latino Americano de Pós Graduação – Universidade do Vale do Paraíba.
8. Kumm HW, Novis O. Mosquito studies on the Ilha de Marajó, Pará, Brazil. *Am J Hyg.* 1938; 27(3), 498-515.

9. Ambientis J. Segundo relatório anual atividades desenvolvidas nos municípios da área de influência da UHE colíder: campanha de campo para coleta de dados entomológicos e epidemiológicos. Curitiba: Companhia Paranaense de Energia (COPEL). 2014
10. Vasconcelos PFC, Travassos da Rosa JFS, Guerreiro SC, Dégallier N, Travassos da Rosa ES, Travassos da Rosa AP de A. Primeiro registro de epidemias causadas pelo vírus Oropouche nos estados do Maranhão e Goiás, Brasil. *Rev Inst Med Trop*. 1989; 31(4), 271-278.
11. Consoli RAGB, Lourenço-de-oliveira R. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz; 1994. 228p.
12. Strickman D, Pratt J. Redescription of *Cx. corniger* Theobald and elevation of *Culex* (*Culex*) *lactator* Dyar and Knab from synonymy based on specimens from Central America (Diptera: Culicidae). *Proc Entomol Soc Wash*. 1989; 91(4), 551-574.
13. Harbach RE, Peyton EL. A new subgenus of *Culex* in the Neotropical Region (Diptera: Culicidae). *Mosq Syst*. 1992; 24(3), 242-252.
14. Donalisio MR, Freitas ARR, Zuben APBV. Arboviruses emerging in Brazil: challenges for clinic and implications for public health. *Rev Saúde Públ*. 2017; 51, p. 30.
15. Labarthe NV, Paiva JP, Reifur L, Mendes-de-Almeida F, Merlo A, Pinto CJC, et al. Updated canine infection rates for *Dirofilaria immitis* in areas of Brazil previously identified as having a high incidence of heartworm-infected dogs. *Parasit Vectors*. 2014; 7(1).

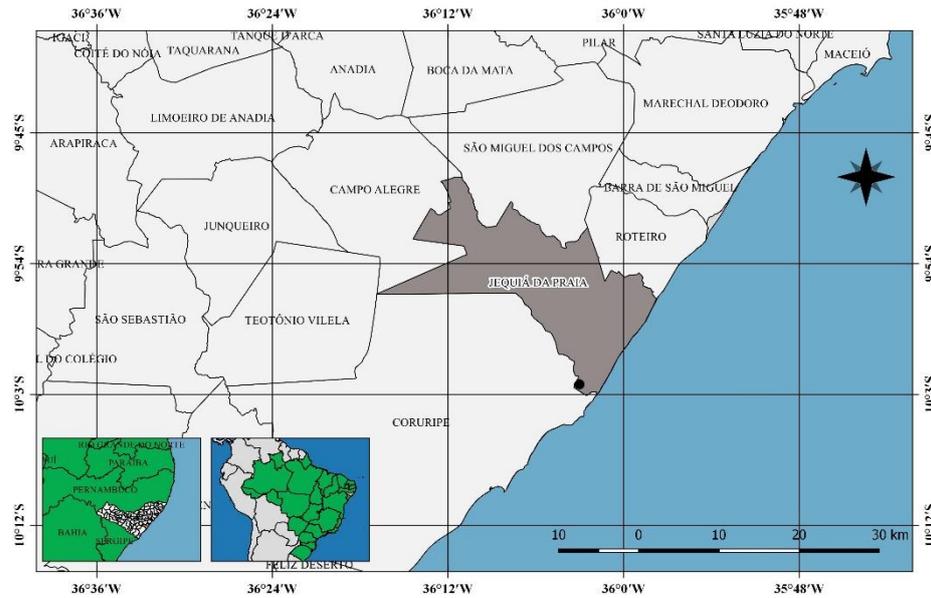


Figure 1. City of Jequiá da Praia city, Alagoas, located in the northeastern region of Brazil.

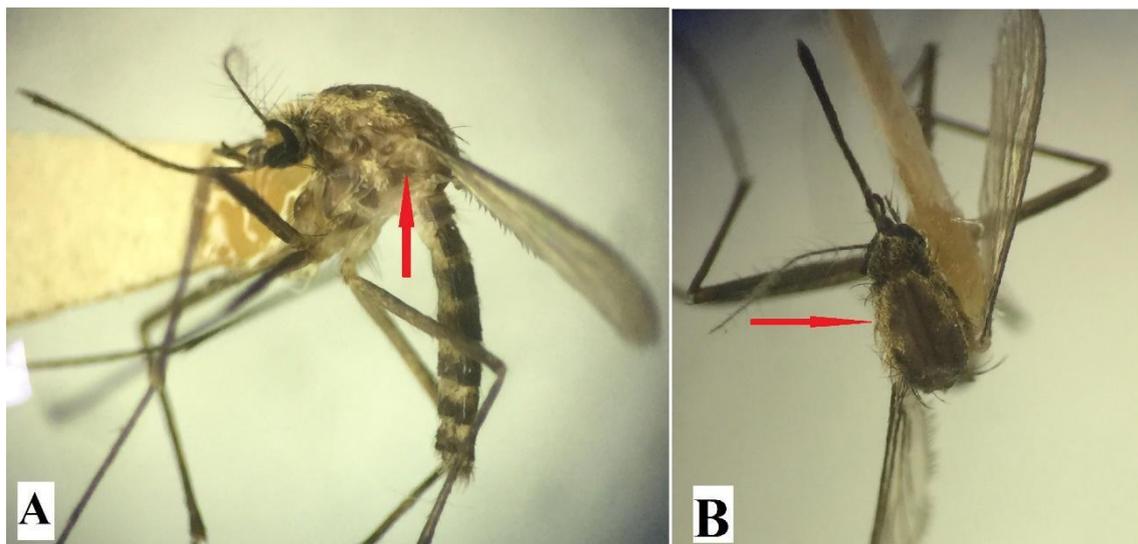


Figure 2. Lateral and dorsal view of *Culex corniger* specimen, (A) evincing the absence of upper mesepimeral scales, and (B) exhibiting the ornamentation with pale scales on the mesonotum.

3.2. ARTIGO II

Fauna de Mosquitos (Diptera: Culicidae) em áreas endêmicas para *Dirofilaria immitis* Leidy, 1856 no Nordeste do Brasil.

Fauna de Mosquitos (Diptera: Culicidae) em áreas endêmicas para *Dirofilaria immitis* Leidy, 1856 no nordeste do Brasil

Resumo

O conhecimento da fauna de mosquitos (Diptera: Culicidae) é de suma importância, principalmente em áreas onde a atividade antrópica tem modificado o ambiente, influenciando a dinâmica de mosquitos vetores de patógenos, o que ocasiona em uma maior prevalência de agentes etiológicos transmitidos por esses insetos como *Dirofilaria immitis*, filarídeo causador da zoonose Dirofilariose. O presente estudo teve como objetivo avaliar a culicidofauna em duas áreas endêmicas para *Dirofilaria immitis* em Alagoas. As coletas foram realizadas em locais onde havia cães positivos para *D. immitis* durante o período de um ano, utilizando seis armadilhas luminosas do tipo CDC. Os espécimes foram identificados segundo chaves dicotômicas. Foram coletados 7.382 espécimes, de 11 espécies, sendo 46,08% (3402/7382) fêmeas, dos gêneros: *Anopheles* (Meigen, 1818), *Coquillettidia* (Dyar, 1905), *Culex* (Linnaeus, 1758), *Mansonia* (Blanchard, 1901), *Ochlerotatus* (Lynch Arribáizaga, 1891), *Stegomyia* (Theobald, 1901), *Uranotaenia* (Lynch Arribáizaga, 1891). Foi observado que a precipitação e umidade relativa do ar influenciaram a densidade populacional de *Culex quinquefasciatus* (correlação cruzada = 0,87 e 0,88, respectivamente) sendo essa a espécie mais frequente do estudo. Como *Cx. quinquefasciatus* está envolvido na transmissão de arboviroses e filarídeos, devem ser elaboradas políticas de vigilância entomológica a fim de diminuir a transmissão de agentes patogênicos na área estudada.

Palavras-chave: Culicidofauna; Zoonose; Saúde Pública;

Abstract

The knowledge about mosquitoes (Diptera: Culicidae) fauna is of major importance especially in areas where anthropic activity has modified the environment, influencing the dynamics of mosquito vectors of pathogens, which results in a higher prevalence of etiological agents transmitted by these insects such as *Dirofilaria immitis*, a filarid that causes heartworm disease. This study aimed to evaluate the culicidofauna in endemic areas for *Dirofilaria immitis* in Alagoas state. the sampling were made in sites where dogs were positive for *D. immitis* using six CDC-light traps during a year. The mosquitoes were identified following dichotomous keys. 7,382 specimens were collected belonging to 11 species, in which 46.08% (3402/7382) were females of the genera: *Anopheles* (Meigen, 1818), *Coquillettidia* (Dyar, 1905), *Culex* (Linnaeus, 1758), *Mansonia* (Blanchard, 1901), *Ochlerotatus* (Lynch Arribáizaga, 1891), *Stegomyia* (Theobald, 1901), *Uranotaenia* (Lynch Arribáizaga, 1891). Rainfall and relative air humidity (RH) strongly influenced the population of *Culex quinquefasciatus* (cross-correlation = 0.87 and 0.88, respectively), which is the most frequent species in the study. As *Cx. quinquefasciatus* is involved in the transmission of arboviruses and filariasis, entomological surveillance policies should be developed to reduce the transmission of pathogens in the study area.

Keywords: Culicidofauna; Zoonosis; Public health

1. Introdução

Os mosquitos (Diptera: Culicidae) possuem distribuição cosmopolita e algumas espécies são responsáveis por transmitir diversos patógenos, como arboviroses, protozoários e filarídeos, aos animais e humanos (HARBACH, 2019).

Os culicídeos se destacam no campo epidemiológico devido à competência de transmitir importantes agentes como o *Dirofilaria immitis*, filarídeo causador da Dirofilariose Canina, zoonose endêmica no litoral brasileiro (LABARTHE *et al.*, 2014).

No nordeste brasileiro, os mosquitos que transmitem esse parasito pertencem aos gêneros: *Culex*, *Stegomyia* e *Ochlerotatus* (AHID; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1999, CARVALHO *et al.*, 2013). As espécies vetoras de *D. immitis* em Alagoas são *Culex quinquefasciatus* e *Stegomyia aegypti* (BRITO *et al.*, 1999).

Desta forma, o presente estudo objetivou-se avaliar a culicidofauna em duas áreas positivas para *Dirofilaria immitis* em Alagoas, nos municípios de Maceió e Jequiá da Praia.

2. Material e Métodos

2.1. Área de estudo

O estudo foi realizado no município de Jequiá da Praia, litoral sul de Alagoas (10°00'22"S, 36°01'24"O) e em Maceió, capital do estado (9°40'37"S, 35°45'31"O) (Figura 1).

A cidade de Maceió possui cerca de 509 km², e população estimada em mais de 1 milhão de habitantes (IBGE, 2019). O município de Jequiá da Praia possui uma área de aproximadamente 334 km² (PREFEITURA DE JEQUIA DA PRAIA, 2018). Ambos os locais estão situados no litoral, possuindo bioma de Mata Atlântica, manguezais e vegetação de restinga, além de serem banhados por uma laguna cada: a "Lagoa Mundaú" (Maceió) e "Lagoa de Jequiá". Esses municípios apresentam médias anuais de temperatura, umidade relativa do ar e precipitação de 25,8 °C, 75,5%, 87,3 mm e 25,8 °C, 74,8%, 92,4 mm, em Maceió e Jequiá da Praia, respectivamente.

Os dados de precipitação mensal (mm) foram obtidos através da Diretoria de Meteorologia da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos de Alagoas e os de temperatura média (°C) e umidade relativa do ar (%) foram obtidos no Instituto Nacional de Meteorologia - INMET.

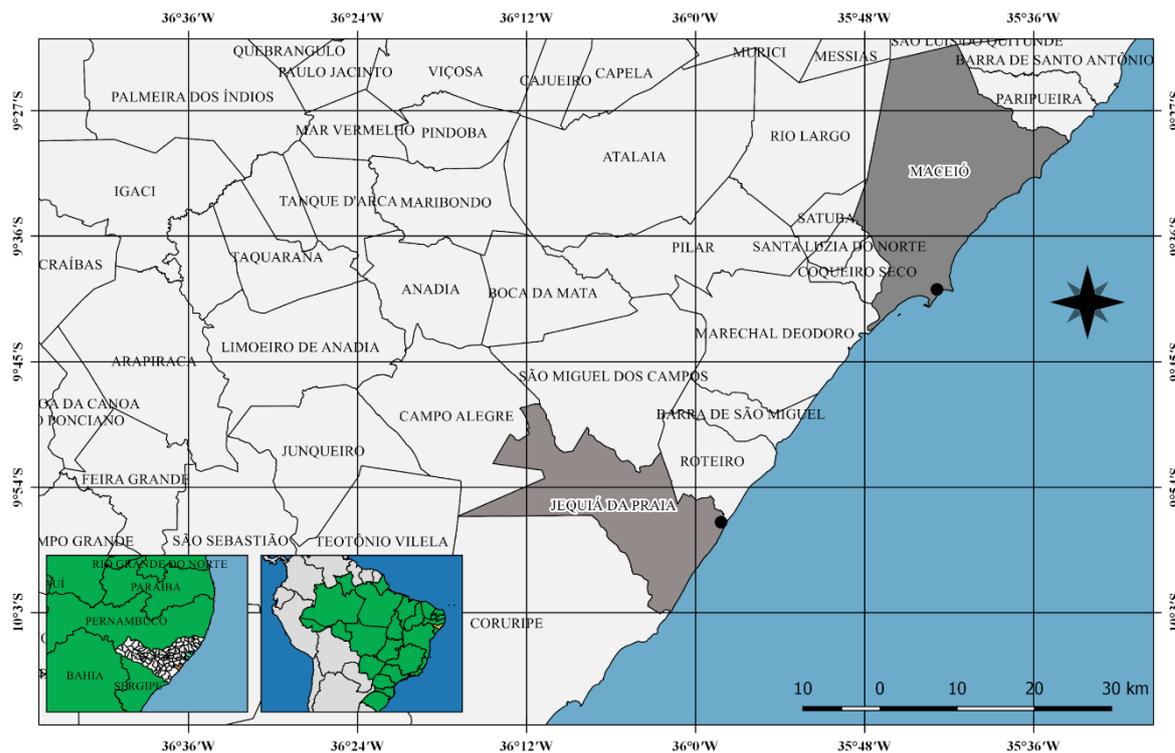


Figura 1. Municípios de Maceió e Jequiá da Praia situados no estado de Alagoas, nordeste do Brasil.

2.2. Coleta e identificação de mosquitos

Em Jequiá da Praia – AL, seis armadilhas luminosas modelo CDC foram colocadas no intradomicílio (duas) e no peridomicílio (quatro). As coletas foram realizadas mensalmente, em três dias seguidos, no período de 17h – 5h, de maio de 2018 a abril de 2019, correspondendo a um ano de coleta. Enquanto que em Maceió, três foram instaladas no peridomicílio, e três no intradomicílio, no mesmo horário, de julho de 2018 a junho de 2019.

Os mosquitos capturados foram submetidos a uma temperatura de -20°C por 30 minutos, e posteriormente armazenados a seco em placas de Petri com naftaleno para identificação.

Os espécimes foram encaminhados ao setor de entomologia do Laboratório Central de Alagoas – LACEN, onde foram identificados, seguindo as chaves dicotômicas elaboradas por Forattini (2002) e Consoli; Lourenço-de-Oliveira (1994).

2.3. Análise de dados

Os dados coletados foram submetidos ao teste de normalidade de Liliefors e posteriormente, as associações entre o número de espécimes coletados com as covariáveis ambientais (precipitação pluviométrica, temperatura e umidade relativa do ar) foram analisadas mediante coeficiente de correlação cruzada.

As comparações da quantidade de mosquitos de cada espécie entre os meses de coleta foram realizadas através do teste de Kruskal-Wallis. Já as comparações dos espécimes de cada espécie entre os municípios de Jequiá da Praia e Maceió, e entre o ambiente (domiciliar ou peridomiciliar) foram realizadas mediante o teste de Wilcoxon-Mann-Whitney.

Para todos os testes foi considerado o nível mínimo de significância de 5% ($p < 0,05$). O *software* R (2018) foi utilizado para a realização dos cálculos estatísticos.

3. Resultados

Um total de 7.382 espécimes foram coletados nos municípios de Jequiá da Praia-AL e Maceió-AL, dos quais, 46,08% (3402/7382) foram fêmeas. Os mosquitos pertenciam aos gêneros: *Anopheles* (Meigen, 1818), *Coquillettidia* (Dyar, 1905), *Mansonia* (Blanchard, 1901), *Culex* (Linnaeus, 1758), *Ochlerotatus* (Lynch Arribálzaga, 1891), *Stegomyia* (Theobald, 1901) e *Uranotaenia* (Lynch Arribálzaga, 1891).

Em Jequiá da Praia-AL, 6.259 espécimes foram coletados, destes, 39,46% (2470/6259) eram fêmeas (Tabela 1). Dentre as espécies encontradas, a mais frequente foi *Culex* (*Culex*) *quinquefasciatus* (Say, 1823) com 95,7% (5992/6259), sendo 61% (3636/5992) capturadas no intradomicílio e 39% (2356/5992) no peridomicílio. O pico populacional dessa espécie nesse município ocorreu no mês de julho de 2018 (Figura 2).

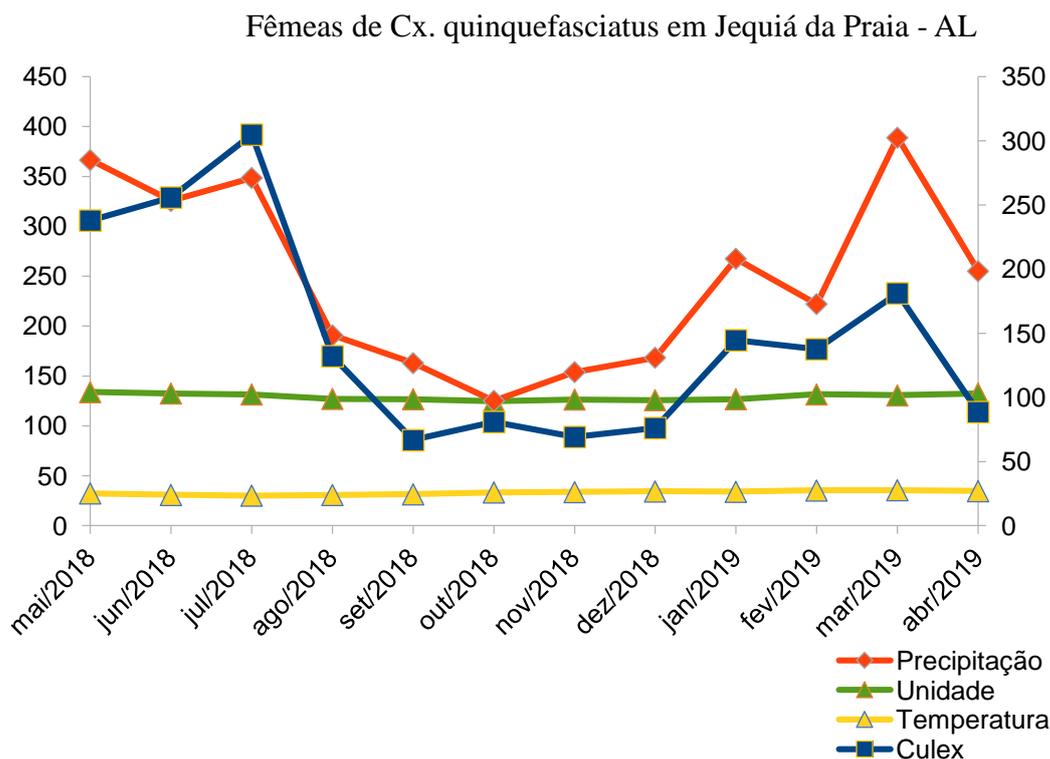


Figura 2. Relação entre variáveis ambientais e frequência absoluta de fêmeas de *Cx. quinquefasciatus* no município de Jequiá da Praia – AL.

As demais espécies encontradas em Jequiá da Praia foram *Anopheles (Nyssorhynchus) aquasalis* (Curry, 1932), *Coquillettidia (Rhynchotaenia) nigricans* (Coquillett, 1904), *Culex (Melanoconion) spissipes* (Theobald, 1903), *Culex (Melanoconion) sp.*, *Culex (Phenacomyia) corniger* (Theobald, 1903), *Mansonia (Mansonia) pseudotitillans* (Theobald, 1901), *Ochlerotatus (Ochlerotatus) scapularis* (Rondani, 1848) (= *Aedes scapularis*), *Ochlerotatus (Culicelsa) taeniorhynchus* (Wiedemann, 1821) (= *Aedes taeniorhynchus*), *Stegomyia (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1762) (= *Aedes aegypti*), *Uranotaenia (Uranotaenia) lowii* (Theobald, 1901) (Tabela 1).

Em relação aos locais de coleta (intradomiciliar e peridomiciliar), foi constatado que, no intradomicílio, 95,82% dos espécimes eram da espécie *Cx. quinquefasciatus*, seguido de *Cx. spissipes* (1,29%) e *Oc. taeniorhynchus* (1,1%), enquanto que no peridomicílio, 86% pertenciam à espécie *Cx. quinquefasciatus*, 6,64% à *Oc. taeniorhynchus* e 3,2% à *Cx. (Mel.) sp.*

No ecótopo intradomicílio, foram coletadas 863 fêmeas, das quais 95,48% (824/863) da espécie *Cx. quinquefasciatus*, 2,32% (20/863) *Oc. taeniorhynchus*, 1,39% (12/863) *Cx. spissipes* e 0,81% (7/863) *St. aegypti*. Enquanto que, no ambiente peridomiciliar, foram coletadas 69 fêmeas, das quais 92,75% (64/69) pertenciam à espécie *Cx. quinquefasciatus*, quatro (5,8%) *Oc. taeniorhynchus* e uma (1,45%) *St. aegypti*.

Tabela 1. Frequência dos mosquitos (Diptera, Culicidae) coletados nas armadilhas CDC-luminosa nos dois ecótopos do município de Jequiá da Praia-AL.

	INTRADOMICILIAR				PERIDOMICILIAR			
	Macho		Fêmea		Macho		Fêmea	
	n	%	n	%	n	%	n	%
<i>Culex (Cux.) quinquefasciatus</i> Say, 1823	2077	98,86	1559	95,82	163	96,62	725	86
<i>Culex (Mel.) spissipes</i> Theobald, 1903	4	0,19	21	1,29	3	0,18	16	1,90
<i>Ochlerotatus (Cul.) taeniorhynchus</i> Wiedemann, 182	6	0,29	18	1,11	39	2,31	56	6,64
<i>Culex (Mel.) sp.</i>	1	0,05	14	0,86	6	0,36	27	3,20
<i>Ochlerotatus (Och.) scapularis</i> Rondani, 1848	1	0,05	2	0,12	2	0,12	2	0,24
<i>Stegomyia (Stg.) aegypti</i> Linnaeus, 1762	12	0,57	7	0,43	6	0,36	4	0,47
<i>Mansonia (Man.) pseudotitillans</i> Theobald, 1901	-	-	-	-	1	0,06	4	0,47
<i>Uranotaenia (Ura.) lowii</i> Theobald, 1901	-	-	4	0,25	-	-	5	0,59
<i>Coquillettidia (Rhy.) nigricans</i> Coquillett, 1904	-	-	-	-	-	-	1	0,12
<i>Culex (Phc.) corniger</i> Theobald, 1903	-	-	2	0,12	-	-	1	0,12
<i>Anopheles (Nys.) aquasalis</i> Curry, 1932	-	-	-	-	-	-	2	0,24
TOTAL	2101	100	1627	100	168	100	843	100

No ecótopo intradomicílio do município de Jequiá da Praia – AL, a precipitação influenciou a abundância de *Cx. quinquefasciatus* (correlação cruzada = 0,77), bem como a umidade relativa do ar (correlação cruzada = 0,68) (Figura 3). Da mesma forma no peridomicílio onde os parâmetros precipitação pluviométrica (correlação cruzada = 0,87) e umidade relativa do ar (correlação cruzada = 0,88) influenciaram as populações de *Cx. quinquefasciatus* (Figura 4).

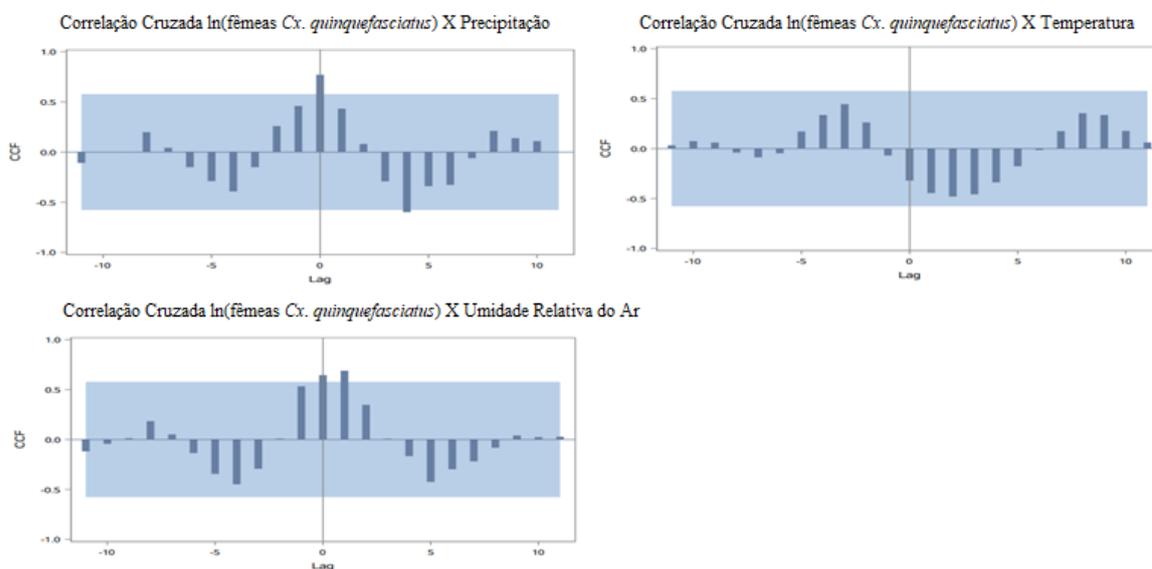


Figura 3: Correlogramas da função de correlação cruzada (covariáveis *versus* frequência absoluta de *Cx. quinquefasciatus*) no intradomicílio do município de Jequiá da Praia – AL.

Em Maceió-AL, foram coletados um total de 1.123 espécimes, sendo 932 fêmeas, cuja espécie mais abundante foi *Cx. quinquefasciatus* com 888 exemplares (95,27%) com pico populacional no mês de janeiro de 2019 (Figura 5), seguido de *Oc. taeniorhynchus* com 24 espécimes (2,57%), *Cx. spissipes* com 12 (1,29%) e *St. aegypti* com apenas oito fêmeas coletadas (0,86%) (Tabela 2).

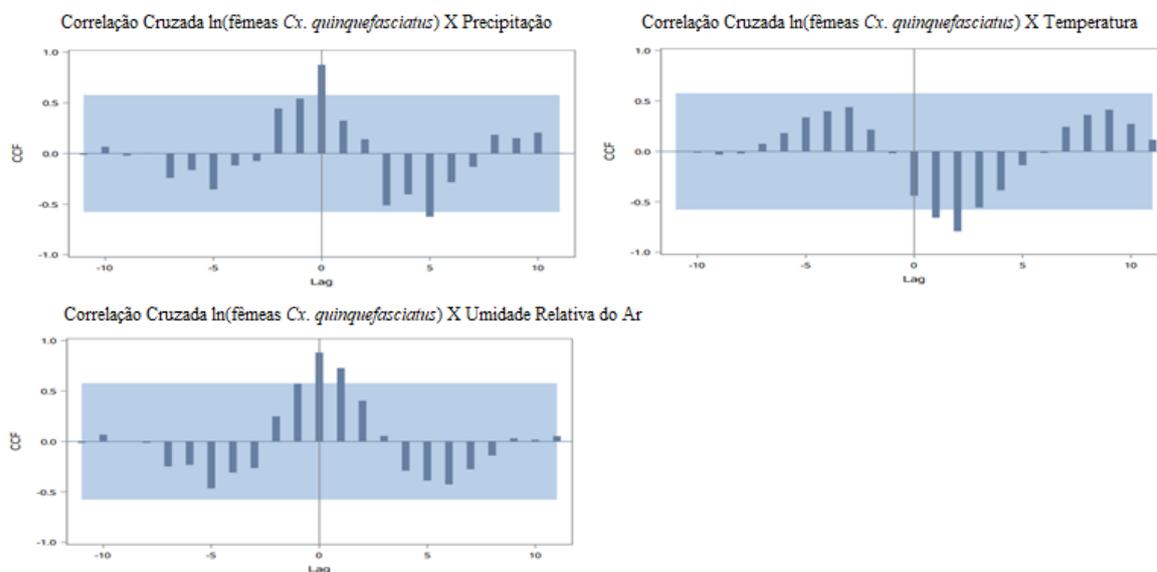


Figura 4: Correlogramas da função de correlação cruzada (covariáveis *versus* frequência absoluta de fêmeas de *Cx. quinquefasciatus*) no peridomicílio do município de Jequiá da Praia – AL

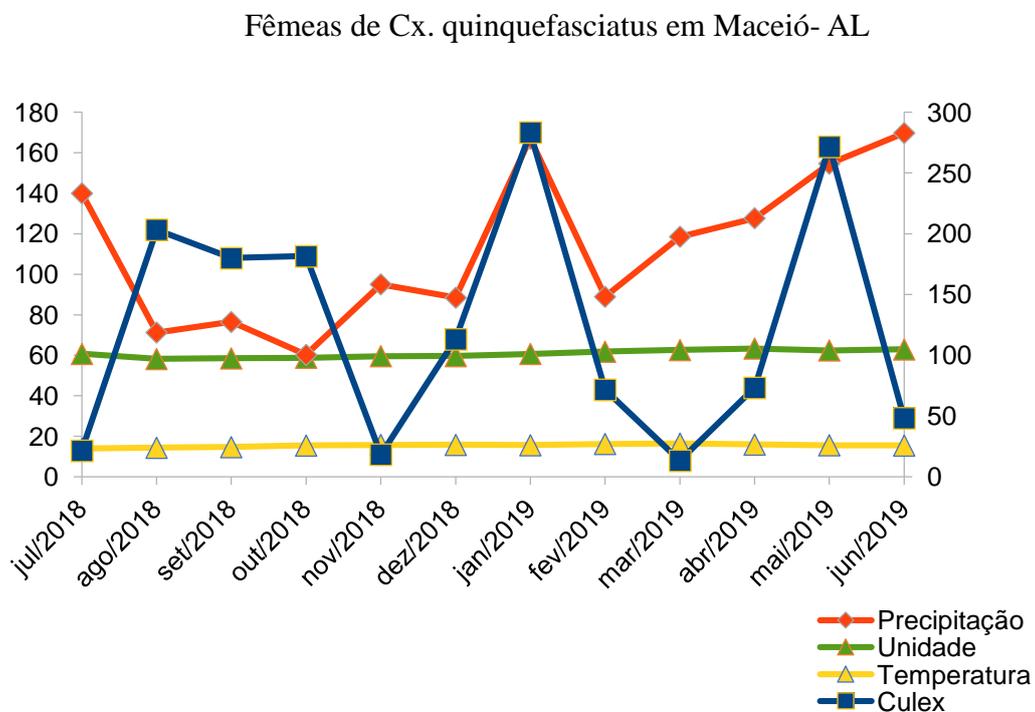


Figura 5. Relação entre variáveis ambientais e frequência absoluta de fêmeas de *Cx. quinquefasciatus* no município de Maceió - AL.

Tabela 2. Frequência dos mosquitos (Diptera, Culicidae) coletados nas armadilhas CDC-luminosa nos dois ecótopos do município de Maceió-AL.

	INTRADOMICILIAR				PERIDOMICILIAR			
	Macho		Fêmea		Macho		Fêmea	
	n	%	n	%	n	%	n	%
<i>Culex (Cux.) quinquefasciatus</i> Say, 1823	159	91,38	824	95,48	15	88,24	64	92,75
<i>Ochlerotatus (Cul.) taeniorhynchus</i> Wiedemann, 1821	2	1,15	20	2,32	-	-	4	5,80
<i>Culex (Mel.) spissipes</i> Theobald, 1903	-	-	12	1,39	-	-	-	-
<i>Stegomyia (Stg.) aegypti</i> Linnaeus, 1762	13	7,47	7	0,81	2	11,76	1	1,45
TOTAL	174	100	863	100	17	100	69	100

4. Discussão

Os resultados sugerem que a espécie *Cx. quinquefasciatus* está bem adaptada ao ambiente domiciliar e áreas modificadas por ação antrópica, como urbanização desordenada com acúmulo de matéria orgânica, com densidade populacional em todos os meses, a elevada proliferação dessa espécie, além do ambiente propício, é favorecida devido a oviposição de cada ciclo gonotrófico de, em média, 155 ovos em formato de jangada e cada fêmea pode chegar a oito ciclos reprodutivos durante sua vida, alcançando o pico populacional durante ou após a estação chuvosa (BHATTACHARYA; BASU, 2016).

Um saneamento básico de qualidade evita a proliferação de várias doenças, inclusive espécies de mosquitos que necessitam de local aquático rico em matéria orgânica (esgoto) para completar seus ciclos, como, por exemplo *Culex* spp. (CONSOLI; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1996, FORATTINI, 2002). Atualmente, menos da metade de Maceió, capital do estado de Alagoas, possui esgotamento sanitário adequado (47,1%), enquanto que, em Jequiá da Praia, apenas 2,1% do município possui tal estrutura (IBGE, 2019).

Sua ampla distribuição mundial, principalmente em locais ao sul da latitude 39 °N, sugere grande capacidade adaptativa, inclusive no comportamento de oviposição, sendo utilizados uma ampla variedade de criadouros, como, pneus, recipientes plásticos e metálicos, cabaças, poças, depressões em árvore, etc. (OKIWELU; NOUTCHA, 2012).

O efeito da precipitação pluviométrica sobre o crescimento e dinâmica da população dos mosquitos foi avaliada por Ahumada *et al.* (2004), onde foi constatado que, como ciclo vital holometabólico, o crescimento dos imaturos dependem de água em seus criadouros, portanto, um período constante de chuvas favorecerá a proliferação também em criadouros com cavidade rasa (mais sujeitos a seca), pois com chuvas diárias, suficientes para manter os criadouros cheios, tardando a evaporação, o crescimento populacional ocorre independentemente da sensibilidade dos imaturos à seca, em contrapartida.

Como constatou Chaves *et al.* (2009), para essa espécie, a oviposição é diretamente proporcional a quantidade de nutrientes na água (matéria orgânica), ou seja, em áreas onde há deficiência no sistema de esgotamento sanitário, a prevalência de *Cx. quinquefasciatus* é maior. Essa é uma importante adaptação evolutiva dessa espécie, pois ela sobrevive em ambientes poluídos longe de predadores (BHATTACHARYA; BASU, 2016).

Em um estudo elaborado por Taípe-Lagos; Natal (2003) no parque ecológico do Tietê, região metropolitana de São Paulo, do total de mosquitos coletados no peridomicílio, 58,7% eram *Cx. quinquefasciatus*; ainda de acordo com os autores, cerca de quatro mil habitantes

moravam na circunvizinhança e havia córregos poluídos, corroborando com os resultados obtidos no presente estudo.

Culex quinquefasciatus, está envolvido na transmissão de arboviroses importantes no Brasil como a veiculação do vírus da Febre do Nilo Ocidental que causa morbidade em equinos e humanos (SILVA *et al.*, 2019), além do vírus da Encefalite de Saint Louis (HEINEN *et al.*, 2015).

De acordo com Guedes *et al.* (2017), os mosquitos dessa espécie também transmitem o vírus da Zika (ZIKV); divergindo, no entanto, do estudo elaborado por Fernandes *et al.* (2016), o qual, a espécie não apresentou competência para a transmissão dessa virose.

Além de arboviroses, a espécie *Cx. quinquefasciatus* é vetor da *Wuchereria bancrofti*, filarídeo causador da Filariose Bancroftiana ou Linfática, doença que já foi endêmica em Maceió-AL, mas atualmente, sua transmissão está cessada (FONTES *et al.*, 2012). Diferentemente de outro filarídeo, *Dirofilaria immitis*, causador da Dirofilariose Canina, zoonose parasitária, cujos cães microfilarêmicos atuam também como reservatório desse parasito, comprometendo todos que vivem na região, para esse filarídeo, *Oc. taeniorhynchus* também apresenta competência vetorial (LABARTHE *et al.*, 1998, BRITO *et al.*, 2001, DANTAS-TORRES; OTRANTO, 2013).

Fatores abióticos como temperatura, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica estão diretamente relacionados com aumento na densidade populacional de mosquitos, como observado no presente estudo, e, corroborado por Uttah *et al.* (2013), onde 76,4% dos mosquitos coletados, foram na estação chuvosa.

St. aegypti está distribuído no Brasil, principalmente em regiões quentes como o Nordeste, e possui grande importância epidemiológica devido à capacidade de transmitir arboviroses como os vírus da Dengue (DENV), Chikungunya (CHIKV), Zika (ZKV) e Febre Amarela (YFV), além de estar relacionado na transmissão de filarídeos como *Dirofilaria immitis* (LETA *et al.*, 2018, REINHOLD *et al.*, 2018).

O aumento da precipitação e umidade relativa do ar, além de temperatura, favorece a proliferação dos mosquitos e, conseqüentemente, a transmissão de arboviroses e outros agentes transmitidos por esses vetores, ademais, locais onde, mesmo no período longo de seca, havendo chuva torrencial, pode ter surto populacional de espécies cujos ovos são resistentes a dissecação e continuam viáveis por muitos meses, *Stegomyia aegypti*, por exemplo (FORATTINI, 2002, PAZ, 2019)

Os dados demonstram a ocorrência de espécies importantes na transmissão de agentes etiológicos causadores de zoonoses nos dois municípios como *Oc. taeniorhynchus* e *St. aegypti*, além de *Cx. quinquefasciatus*, espécie mais frequente do estudo, sugerindo que esta é vetor de

Dirofilaria immitis no estado, o que demonstra a importância da realização desse estudo para implantação de medidas profiláticas e de controle de vetores a fim de diminuir disseminação de arboviroses e filarioses.

Referências

- AHID, S. M. M.; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. Mosquitos vetores potenciais de dirofilariose canina na Região Nordeste do Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 33, p. 560-565, 1999.
- AHUMADA, J. A.; LAOINTE, D.; SAMUEL, M. D. Modeling the population dynamics of *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae), along an elevational gradient in Hawaii. **Journal of Medical Entomology**, v. 41, n. 6, p. 1157-1170, 2004.
- BHATTACHARYA, S.; BASU, P. The southern house mosquito, *Culex quinquefasciatus*: profile of a smart vector. **Journal of Entomology and Zoology Studies**, v. 4, n. 2, p. 73-81, 2016.
- BRITO, A. C. *et al.* Development of *Dirofilaria immitis* (Leidy) in *Aedes aegypti* (L.) and *Culex quinquefasciatus* (Say) from Maceió, Alagoas, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 94, n. 4, p. 575-576, 1999.
- BRITO, A. C. *et al.* Prevalência da filariose canina causada por *Dirofilaria immitis* e *Dipetalonema reconditum* em Maceió, Alagoas, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 17, p. 1497-1504, 2001.
- CARVALHO, G. A. *et al.* Evaluation of Larval Development of *Dirofilaria immitis* in Different Populations of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*. **Open Journal of Veterinary Medicine**, v. 3, n. 06, p. 277, 2013.
- CHAVES, L. F. *et al.* Combined sewage overflow enhances oviposition of *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae) in urban areas. **Journal of Medical Entomology**, v. 46, n. 2, p. 220-226, 2009.
- CONSOLI, R. A. G. B.; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. **Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 1994. 225p.
- DANTAS-TORRES, F.; OTRANTO, D. *Dirofilaria immitis* in the Americas: a more virulent *Dirofilaria immitis*?. **Parasites & Vectors**, v. 6, n. 1, p. 288, 2013.
- FERNANDES, R. S. *et al.* *Culex quinquefasciatus* from Rio de Janeiro is not competent to transmit the local Zika virus. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 10, n. 9, p. e0004993, 2016.
- FONTES, G. *et al.* Lymphatic filariasis in Brazil: epidemiological situation and outlook for elimination. **Parasites & Vectors**, v. 5, p. 272, 2012.
- FORATTINI, O. P. *Culicidologia Médica*. V.2. São Paulo: Edusp, 2002. 860p.
- FOSTER, W. A.; WALKER, E. D. Mosquitoes (Culicidae). *In*: MULLEN, G.; DURDEN, L. **Medical and Veterinary Entomology**. 3. ed. Cambridge: Academic Press, 2019. cap.15, p. 261-325.
- GUEDES, D. R. D. *et al.* Zika virus replication in the mosquito *Culex quinquefasciatus* in Brazil. **Emerging Microbes & Infections**, v. 6, n. 1, p. 1-11, 2017.

HEINEN, L. B. S. *et al.* Saint Louis encephalitis Virus in Mato Grosso, Central-Western Brazil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 57, n. 3, p.215-220, 2015.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades e Estados. Maceió. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/al/maceio.html?>. Acesso em 08 jul 2019.

LABARTHE, N. *et al.* Potential vectors of *Dirofilaria immitis* (Leidy, 1856) in Itacoatiara, oceanic region of Niterói municipality, State of Rio de Janeiro, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 93, n. 4, p. 425-432, 1998.

LABARTHE, N. V. *et al.* Updated canine infection rates for *Dirofilaria immitis* in areas of Brazil previously identified as having a high incidence of heartworm-infected dogs. **Parasites & Vectors**, v. 7, n. 1, 2014.

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.

OKIWELU, S. N.; NOUTCHA, M. A. E. Breeding sites of *Culex quinquefasciatus* (Say) during the rainy season in rural lowland rainforest, Rivers State, Nigeria. **Public Health Research**, v. 2, n. 4, p. 64-68, 2012.

PAZ, S. Effects of climate change on vector-borne diseases: an updated focus on West Nile virus in humans. **Emerging Topics in Life Sciences**, v. 3, n. 2, p. 143-152, 2019.

R. Core Team: A language and environment for statistical computing. 2018.

REINHOLD, J.; LAZZARI, C.; LAHONDÈRE, C. Effects of the environmental temperature on *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* mosquitoes: a review. **Insects**, v. 9, n. 4, p. 158, 2018.

SILVA, A. S. G. *et al.* West Nile virus associated with equid encephalitis in Brazil, 2018. **Transboundary and Emerging Diseases**, v. 66, p. 445-453, 2019.

TAIPE-LAGOS, C. B.; NATAL, D. Abundância de culicídeos em área metropolitana preservada e suas implicações epidemiológicas. **Revista de Saúde Pública**, v. 37, p. 275-279, 2003.

UTTAH, E. C.; WOKEM, G. N.; OKONOFUA, C. The abundance and biting patterns of *Culex quinquefasciatus* Say (Culicidae) in the coastal region of Nigeria. **ISRN Zoology**, v. 2013, 2013.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O primeiro relato de *Cx. corniger* em Alagoas é de grande importância devido ao potencial de transmissão de agentes causadores de doenças importantes, e futuros estudos são necessários a fim de elucidar quais patógenos essa espécie pode transmitir, bem como suas características biológicas.

Os resultados indicam que a espécie *Culex quinquefasciatus* está densamente inserido no ambiente antrópico, principalmente em áreas onde o esgotamento sanitário é deficiente, o que aumenta a proliferação de doenças nessas áreas.

Os dados demonstram a ocorrência de espécies importantes na transmissão de *D. immitis* e arboviroses nos dois municípios como *Oc. taeniorhynchus* e *St. aegypti* e, principalmente, *Cx. quinquefasciatus*, demonstrando a importância da realização desse estudo para implantação de medidas profiláticas e de controle de vetores a fim de diminuir disseminação agentes causadores de zoonoses.

A precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar influenciaram a densidade populacional dos mosquitos; em épocas chuvosas, por exemplo, aumentando a proliferação dos insetos, aumenta a possibilidade de transmissão de doenças por culicídeos.

Portanto, o conhecimento da culicidofauna no estado de Alagoas é de suma importância no campo epidemiológico, pois facilita a compreensão de possíveis agentes etiológicos causadores de doenças transmitidos por esses insetos na região.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, J. *et al.* Feeding Patterns of *Haemagogus janthinomys* (Diptera: Culicidae) in Different Regions of Brazil. **Journal of Medical Entomology**, v. 42, n. 6, p. 981 - 985, 2005.
- ALVES, W. C. L.; GORAYEB, I. S.; LOUREIRO, E. C. B. Bactérias isoladas de culicídeos (Diptera: Nematocera) hematófagos em Belém, Pará, Brasil. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, v. 1, n.1, p. 131-142, 2010.
- BARNES, R. D. Arthropod. Disponível em: <https://www.britannica.com/animal/arthropod>. Acesso em 12 dez 2018.
- BERANEK, M. D. *et al.* First Detection of *Mansonia titillans* (Diptera: Culicidae) Infected with St. Louis Encephalitis Virus (Flaviviridae: Flavivirus) and Bunyamwera Serogroup (Peribunyaviridae: Orthobunyavirus) in Argentina. **Journal of Vector Ecology**, v. 43, n. 2, p. 340-343, 2018.
- BHATTACHARYA, S.; BASU, P. The Southern House Mosquito, *Culex quinquefasciatus*: profile of a smart vector. **Journal of Entomology and Zoology Studies**, v. 4, n. 2, p. 73-81, 2016.
- BRAGA, I. A.; VALLE, D. *Aedes aegypti*: histórico do controle no Brasil. **Epidemiologia e serviços de saúde**, v. 16, n. 2, p. 113-118, 2007.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de vigilância em Saúde. Disponível em: <http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2019/junho/14/Informe-Arboviroses-SE-22.pdf>. Acesso em 18 jun 2019.
- BRITO, A. C. *et al.* Development of *Dirofilaria immitis* (Leidy) in *Aedes aegypti* (L.) and *Culex quinquefasciatus* (Say) from Maceió, Alagoas, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 94, n. 4, p. 575-576, 1999.
- CAMPOS, K. F. *et al.* Surto de encefalomielite equina Leste na Ilha de Marajó, Pará. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 33, n. 4, p. 443-448, 2013.
- CARVALHO, G. A. *et al.* Evaluation of Larval Development of *Dirofilaria immitis* in Different Populations of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*. **Open Journal of Veterinary Medicine**, v. 3, n. 06, p. 277, 2013.
- CERQUEIRA, N. L.; PARAENSE, W. L. Uma nova espécie de *Aedes*, transmissora de *Plasmodium gallinaceum* (Diptera Culicidae), **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 1, p. 11 – 15, 1945.
- CONSOLI, R. A. G. B.; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. **Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 1994. 228p.
- DANTAS-TORRES, F; OTRANTO, D. *Dirofilaria immitis* in the Americas: a more virulent *Dirofilaria immitis*?. **Parasites & Vectors**, v. 6, n. 1, p. 288, 2013.
- DAVIS, N. C. A new Anopheline mosquito from Pará, Brazil. **American Journal of Epidemiology**, v. 13, n. 1, p. 345–348, 1931.

FERREIRA, E. Geographical distribution of the Anophelines of Brazil and its relation to the present state of malaria eradication. **Revista Brasileira Malariologia e Doenças Tropicais**, v. 16, p. 329-348, 1964.

FONTES, G. *et al.* Situação atual da filariose bancroftiana na cidade de Maceió, Estado de Alagoas, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 10, p. S293-S300, 1994.

FONTES, G. *et al.* Lymphatic filariasis in Brazil: epidemiological situation and outlook for elimination. **Parasites & Vectors**, v. 5, p. 272, 2012.

FORATTINI, O. P. **Culicidologia Médica**. v.2. São Paulo: Edusp, 2002. 860p.

FOSTER, W. A.; WALKER, E. D. Mosquitoes (Culicidae). *In*: MULLEN, G.; DURDEN, L. **Medical and Veterinary Entomology**. 3. ed. Cambridge: Academic Press, 2019. cap.15, p. 261-325.

GOMES, A. P. *et al.* A infecção pelo gênero Plasmodium: epidemiologia, profilaxia e controle no Brasil. **VITTALLE-Revista de Ciências da Saúde**, v. 30, n. 2, p. 47-58, 2018.

GUEDES, M. L. P. Culicidae (Diptera) no Brasil: relações entre diversidade, distribuição e enfermidades. **Oecologia Australis**, v. 16, n. 2, p. 283-296, 2012.

HARBACH, R. Mosquito taxonomic inventory. Valid species. Disponível em: <http://mosquito-taxonomic-inventory.info/valid-species-list>. Acesso em 21 jun 2019.

HEINEN, L. B. S. *et al.* Saint Louis encephalitis Virus in Mato Grosso, Central-Western Brazil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 57, n. 3, p.215-220, 2015.

KHOURI, A. Sobre a Coleção de Anophelinos Brasileiros do Museu Nacional. **Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle**, v. 3, n. 1, p. 29-36, 1995.

KUMM, H. W.; CERQUEIRA, N. L. The Haemagogus mosquitos of Brazil. **Bulletin of Entomological Research**, v. 42, n. 1, p. 169-181, 1951.

KUMM, H. W.; CERQUEIRA, N. L. The role of Aedes leucocelaenus in the epidemiology of jungle yellow fever in Brazil. **Bulletin of Entomological Research**, v. 42, n. 1, p. 195-199, 1951b.

LABARTHE, N. V. *et al. et al.* Updated canine infection rates for *Dirofilaria immitis* in areas of Brazil previously identified as having a high incidence of heartworm-infected dogs. **Parasites & Vectors**, v. 7, n. 1, 2014.

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.

LONG, M. T. West Nile virus and equine encephalitis viruses: new perspectives. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, v. 30, n. 3, p. 523-542, 2014.

MANRIQUE-SAIDE, P. *et al.* Incrimination of the mosquito, *Aedes taeniorhynchus*, as the primary vector of heartworm, *Dirofilaria immitis*, in coastal Yucatan, Mexico. **Medical and veterinary entomology**, v. 24, n. 4, p. 456-460, 2010.

MCCALL, J. W. *et al.* Heartworm disease in animals and humans. **Advances in Parasitology**, v. 66, p. 193–285, 2008.

PINHEIRO, F. P.; LEDUC, J. W.; TRAVASSOS DA ROSA, A. P.; LEITE, O. F. Isolation of St. Louis encephalitis virus from a patient in Belém, Brazil. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 30, p. 145-148, 1981.

RECH, R.; BARROS, C. Neurologic Diseases in Horses. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, v. 31, n. 2, p. 281–306, 2015.

REINERT, J. F.; HARBACH, R. E.; KITCHING, I. J. Phylogeny and classification of tribe Aedini (Diptera: Culicidae). **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 157, p. 700– 794, 2009.

SILVA, A. S. G. *et al.* West Nile virus associated with equid encephalitis in Brazil, 2018. **Transboundary and Emerging Diseases**, v. 66, p. 445-453, 2019.

SIMÓN F, *et al.* Human and animal dirofilariasis: the emergence of a zoonotic mosaic. **ClinMicrobiol Rev.** v. 25, p. 507–544, 2012.

OLDROYD, Harold. Dipteran. Disponível em: <https://www.britannica.com/animal/dipteran>. Acesso em 13 dez 2018.

PERYASSÚ, A. G. **Os culicídeos do Brasil**. Rio de Janeiro: Typographia Leuzinger, 1908.

SHANNON, R. C.; DAVIS, N. C. Observations on the Anophelini (Culicidae) of Bahia, Brazil. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 23, p. 467 – 505, 1930.

WHO, World Health Organization. Malaria. Disponível em: <https://www.who.int/malaria/en/>. Acesso em 15 jun 2019

WRBU. Systematic Catalog of Culicidae. Disponível em: <http://www.mosquitocatalog.org/default.aspx?pgID=2>. Acesso em 4 jul 2019.

APÊNDICES



Figura 1. Lagoa Jequiá, situada no município de Jequiá da Praia – AL, litoral sul de Alagoas.



Figura 2. Armadilha CDC-luminosa montada no peridomicílio de Jequiá da Praia - AL

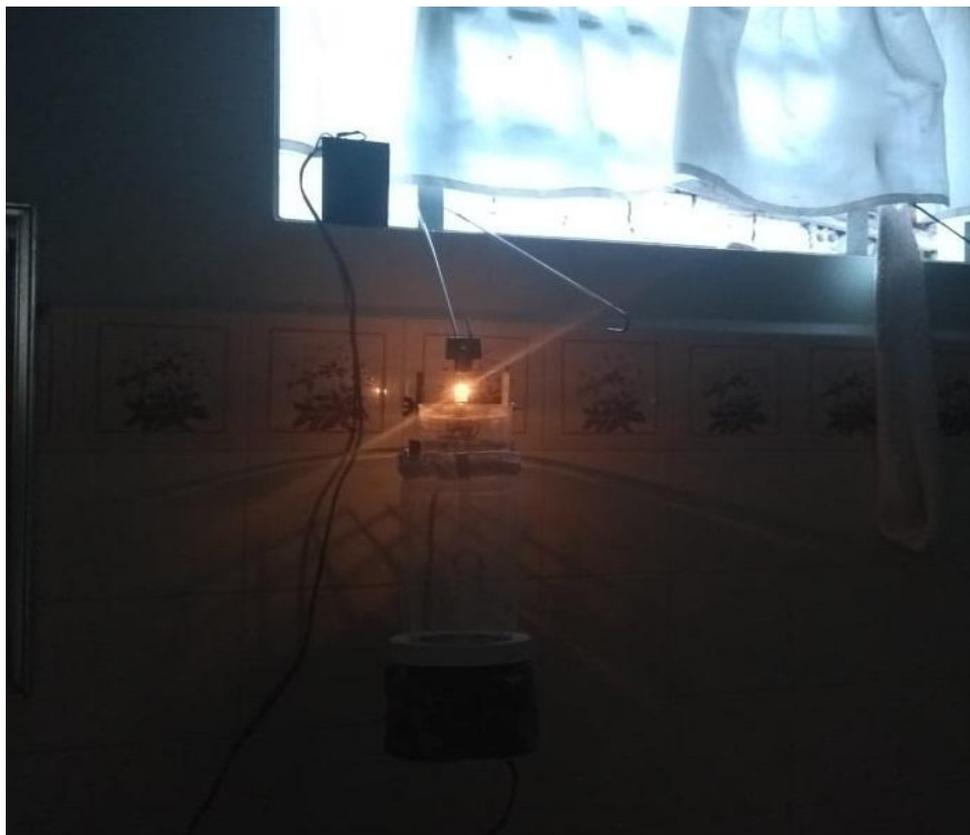


Figura 3. Armadilha CDC-luminosa no intradomicílio de Jequiá da Praia – AL.



Figura 4. CDC-luminosa armada no quintal (peridomicílio) da residência em Maceió – AL.



Figura 5. CDC-luminosa armada no intradomicílio em Maceió – AL.



Figura 6: Identificação das espécies com uso de estereoscópio no Laboratório Central de Alagoas – LACEN.

ANEXO

Submission Confirmation

[Print](#)

Thank you for your submission

Submitted to

Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical

Manuscript ID

RSBMT-2019-0345

Title

FIRST REPORT OF *Culex* (*Phenacomyia*) *corniger* Theobald, 1903 (Diptera: Culicidae) IN ALAGOAS STATE, BRAZIL

Authors

DE ALMEIDA, DAVID

DOS SANTOS, CARLOS

DE OLIVEIRA, MARIA HELOISA

BRITO, ANA

CALHEIROS, CLAUDIA MARIA

Porto, Wagner Jose Nascimento

Date Submitted

15-Jul-2019

[Author Dashboard](#)