



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL TROPICAL

**CULICIDOFAUNA EM RESQUÍCIO DE MATA ATLÂNTICA DO ESTADO DE
PERNAMBUCO, BRASIL**

CRISTIANE MAIA DA SILVA

RECIFE – PE

2014

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL TROPICAL

**CULICIDOFAUNA EM RESQUÍCIO DE MATA ATLÂNTICA DO ESTADO DE
PERNAMBUCO, BRASIL**

CRISTIANE MAIA DA SILVA

Dissertação submetida à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal Tropical.

Orientadora: Gílcia Aparecida de Carvalho Silva

RECIFE – PE

2014

Ficha catalográfica

Silva, Cristiane Maia

Culicidofauna em resquício de mata atlântica ao estado de Pernambuco, Brasil/ Cristiane Maia da Silva-2014. 73f. il.

Orientadora: Gílcia Aparecida de Carvalho Silva.

Dissertação (Mestrado em Ciência Animal Tropical) - PPGCAT- 24 de fevereiro de 2014

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal, Recife, 2014.

Inclui referência e apêndice(s).

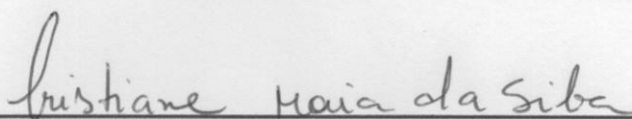
1. *Aedes albopictus*, 2. *Ochlerotatus scapularis*, 3. Mosquitos, 4. Epidemiologia, 5. Arboviroses, 6. Dirofilariose canina, 7. Degradação ambiental. I Carvalho, Gílcia Aparecida de, orientadora II. Título

Dissertação à disposição na Biblioteca Central da Universidade Federal Rural de Pernambuco. A transcrição ou utilização de trechos deste trabalho é permitida, desde que respeitadas as normas de ética científica.”

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL TROPICAL

CULICIDOFAUNA EM RESQUÍCIO DE MATA ATLÂNTICA DO ESTADO DE
PERNAMBUCO, BRASIL

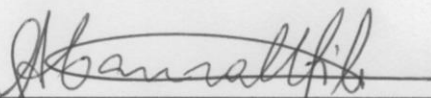
Dissertação de Mestrado elaborada por



Cristiane Maia da Silva

Aprovada em 24 / 02 / 2014

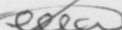
Banca Examinadora:



Prof^a. Dr^a. GÍLCIA APARECIDA DE CARVALHO SILVA

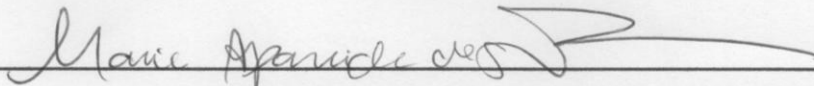
Unidade Acadêmica de Garanhuns – UFRPE

ORIENTADORA



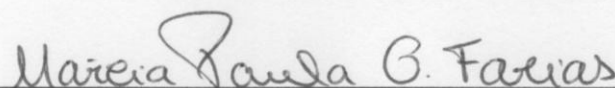
Prof. Dr. LEUCIO CÂMARA ALVES

Universidade Federal Rural de Pernambuco



Prof^a. Dr^a. MARIA APARECIDA DA GLÓRIA FAUSTINO

Universidade Federal Rural de Pernambuco



Dr^a. MÁRCIA PAULA OLIVEIRA FARIAS

Universidade Federal Rural de Pernambuco

Dedico este trabalho ao meu Senhor e Salvador Jesus Cristo que em tudo me ajuda. A minha mãe Vera Lucia da Silva e a meu noivo Henrique Silva Sérgio. A minha família que direta ou indiretamente me ajudou com seu apoio. A meus amigos queridos que me influenciaram na busca do saber e assim ampliar meus horizontes

Eu não posso ter nas mãos o meu destino, e mudar o que eu não quero que aconteça. Cada noite é esperar que um novo tempo recomece assim que o dia amanheça. Sou humano, tenho sonhos, faço planos. Como qualquer outro homem quero ser feliz. Mas os sonhos que eu tiver sei que posso realizar. Porque creio em Deus e Ele sempre cumpre o que diz

Sonhos

Sergio Lopes

AGRADECIMENTOS

Agradeço a **Deus** por sua graça infinita, por seu amor e misericórdia. Louvo a ele por cada dia em sua presença e por saber que nesta jornada sempre esteve comigo. Desde início Ele esteve no controle e a minha entrada na pós-graduação foi um presente do senhor. Obrigada paizinho por me amar.

Agradeço a minha mãe **Vera Lucia da Silva** por todo amor e carinho, por ser uma pessoa justa, guerreira e nunca desistir de lutar por mim. Por observar sua determinação é que hoje concluo este trabalho maravilhoso e foi com você que eu aprendi a nunca desistir dos meus sonhos. Obrigada por cada dia que você do seu jeito disse que me ama.

Ao meu pai **Edesio Maia da Silva**, pois sem ele eu não estaria aqui, apesar da distância, do seu modo me apoiou.

Agradeço ao meu amado Noivo, **Henrique Silva Sérvio** por todo amor e compreensão, e por ter sido meu braço forte durante esses dois anos de pesquisa. Obrigada, meu amor, por me ajudar em todas as coletas, se não fosse você eu não conseguiria fazer a metade do que foi feito. Por estar sempre ao meu lado, confortando-me nas dificuldades enfrentadas e dizendo calma, iremos conseguir, a mata está tranquila.

Aos meus irmãos **Carlos Albino de Barros, Karla Cristina de Barros** por serem maravilhosas bênçãos e a minha avó **Neuza Maria de Santana**.

Aos meus **familiares** queridos pela paciência e compreensão nos momentos que estive ausente por causa das minhas coletas.

Agradeço ao meu **Pastor Geraldo Junior** e meus **amigos da Igreja Batista de Iputinga** que durante esses dois anos não se cansaram de orar por mim nessa jornada.

Aos meus sogros **Sueli Severina da Silva Sérvio e Henrique Luna Sérvio** a minha cunhada **Thaís Silva Sérvio** pelo apoio e a toda família do meu noivo.

A minha Orientadora, Professora **Dr^a. Gílcia Aparecida de Carvalho Silva** por ter sido além de orientadora, uma amiga querida que durante a minha

caminhada buscou de todas as formas estar presente e nunca titubeou em me ajudar. Obrigada por ser um exemplo de pesquisadora, uma pessoa justa e admirável. Como foi bom trabalhar com a senhora durante esses dois anos! Aprendi a distinguir a senhora no meio de tantos. O meu eterno reconhecimento e admiração.

*Agradeço a minha querida amiga e mãe de oração Professora **Dr^a. Maria Aparecida da Gloria Faustino** que amo, admiro e saiba, professora, que as palavras não são capazes de definir o amor que tenho pela senhora. Se estou hoje agradecendo por essa dissertação saiba que primeiro DEUS e segundo a senhora que me apresentou a minha orientadora. Obrigada!*

*Aos presentes de Deus em minha vida, meus amigos queridos, **Gisele Ramos, Ivanise Maria de Santana, Ana Carolina Messias, Silvia Rafaelli Marques, Jussara Ramos, Wanessa Noadya Ketry de Oliveira, Thiago André, Rebeca Marques, Ana Carolina, Laila Carina dos Santos, Débora Miranda e a Rodolfo Godoy.** Agradeço por tudo que fizeram por mim, participando da construção da profissional que sou atualmente e principalmente por me auxiliarem nas horas de tristeza e estarem presentes nas muitas horas de alegria. Juntos chegamos ao final desta fase da minha vida.*

*Ao professor **Dr. Leucio Câmara Alves**, pelo aprendizado no laboratório e pela sua dedicação que é um exemplo a ser seguido, obrigado.*

*Agradeço a todos que constituem a **equipe do Laboratório de Doenças Parasitárias dos Animais Domésticos – UFRPE** por todos os ensinamentos e carinhos.*

*Agradeço a todos os companheiros pertencentes ao Distrito de Pirapama-Cabo de Santo Agostinho- PE, a dona **Maria de Fátima, Paulo Magno, Francisco Maia, João Victor, Lindalva Bernadino**, e ao nosso querido **cão de guarda Jow** que nos acompanhou em toda coleta dentro da mata. E aos moradores que permitiram colocar as armadilhas nas suas residências.*

*Ao **Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical - PPGCAT** do qual tenho orgulho de ser discente.*

*Agradeço a **Capes** pela bolsa.*

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	19
2. REVISÃO DE LITERATURA	21
2.1 - Sistemática dos culicídeos	21
2.2 - Ciclo biológico e morfologia	22
2.3 - Distribuição e habitat.....	25
2.4 - Importância médico-veterinária	27
2.5 - Degradação ambiental com implicações epidemiológicas	29
3. OBJETIVOS	33
3.1. Objetivo geral.....	33
3.2. Objetivos Específicos.....	33
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34
5. ARTIGOS	43
5.1 Artigo I - SEASONAL OCCURRENCE OF IMMATURE FORMS OF CULICIDS (INSECTA: DIPTERA) IN THE NORTHEASTERN REGION OF BRAZIL.....	44
5.2 Artigo II - IMPORTÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA DA EXPANSÃO DE <i>OCHLEROTATUS SCAPULARIS</i> NO ESTADO DE PERNAMBUCO, BRASIL	57
6. CONCLUSÕES GERAIS.....	69
7. APÊNDICES.....	70

LISTA DE TABELAS
REVISÃO

	Pág.
Tabela 1. Família Culicidae, subfamílias, tribos e gêneros de ocorrência no Brasil.	22

LISTA DE TABELAS
ARTIGO I

	Pág.
Table 1. Culicids collected at traps located at different areas (domicile, peridomicile and forest) of Pirapama, Cabo de Santo Agostinho – Pernambuco, from October 2012 to September 2013.....	55

LISTA DE FIGURAS
REVISÃO DE LITERATURA

	Pág.
Figura 1. Fases do Ciclo biológico dos culicídeos adaptado de Spielman e D'Antonio (2001)	22

LISTA DE FIGURAS
ARTIGO I

	Pág.
Figure 1. Occurrence of culicids in Cabo de Santo Agostinho from October 2012 to September 2013	56
Figure 2. Climatic conditions observed in the study from October 2012 to September 2013.....	56

LISTA DE FIGURAS

ARTIGO II

	Pág.
Figura 1. Local onde foram realizadas as coletas de mosquitos em Pirapama, Cabo de Santo Agostinho, PE.	64
Figura 2. Larvas de <i>Oc. scapularis</i> coletadas em armadilhas instaladas no solo do peridomicílio em Pirapama, Cabo de Santo Agostinho, PE. A – Larva de 4 ^o estágio. B – Larva de 4 ^o estágio com escamas do 8 ^o segmento evidenciadas.....	65

RESUMO

Os culicídeos estão presentes em diferentes habitats frequentando domicílios humanos e locais de permanência de animais domésticos. O Estado de Pernambuco é considerado endêmico para diversas doenças transmitidas por culicídeos. Trata-se do primeiro levantamento de culicídeos realizado na região do Cabo de Santo Agostinho, PE. O objetivo do presente estudo foi avaliar a ocorrência de diferentes espécies de culicídeos no município do Cabo de Santo Agostinho, na zona da Mata do estado de Pernambuco. Para tanto, larvas de culicídeos de 3^o e 4^o estádios foram coletadas, semanalmente, em criadouros artificiais no período de outubro de 2012 a setembro de 2013. Foram instaladas 23 armadilhas artificiais do tipo larvitampa distribuídas em ambientes domiciliar, peridomiciliar e dentro da mata distando 20 metros entre elas. As larvas coletadas foram transportadas em recipientes plásticos contendo água e no laboratório foram identificadas. Um total de 12.718 larvas de culicídeos (média de 1.059,83 espécimes/mês) foi coletado durante o período de estudo. O maior número de espécimes foi detectado em Setembro de 2013 (n = 4.084) e o menor em Dezembro de 2012 (n = 86). Particularmente, 2.441 (19,2%), 7.098 (55,9%) e 3.179 (24,9%) larvas foram coletados nos ambientes domiciliar, peridomiciliar e de mata, respectivamente. Em relação ao posicionamento das armadilhas (peridomicílio e mata) 8.585 (67,5%) espécimes foram coletados no solo e 1.692 (13,3%) na copa. Dez diferentes espécies de culicídeos foram identificadas sendo *Aedes albopictus* (46,45%; 5.908/12.718), *Culex maxi* (35,56%; 4.523/12.718) e *Limatus durhami* (12,58%; 1.600/12.718) as mais frequentes. Curiosamente *Ae. albopictus* foi a única espécie detectada durante todo o período de estudo (média 492 espécimes/mês). Nas armadilhas distribuídas nos ambientes domiciliares houve predominância da espécie *Ae. albopictus* (95,58%; 2.333/2.441) enquanto nas posicionadas no peridomicílio (solo) predominou a espécie *Cx. (Cx.) maxi* (73,22%; 4.523/6.177) e (copa) *Ae. albopictus* (97,94%; 902/921). Nas armadilhas localizadas na mata várias espécies foram encontradas sendo *Li. durhami* (50,33%; 1.212/2.408) predominante no solo e *Ae. albopictus* no solo (38,12%; 918/2.408) e copa (55,71%; 430/771). Foi observada também a presença de *Oc. scapularis*, com frequência nas armadilhas instaladas no solo do peridomicílio demonstrando a domiciliação dessa espécie na área estudada, o que é muito preocupante, uma vez que essa espécie tem importância epidemiológica, pois possui competência vetorial

para a transmissão de diversas arboviroses e filarioses. Conclui-se que há a necessidade, então, de avaliar o potencial vetorial da população de *Oc. scapularis* do Cabo de Santo Agostinho, PE para *D. immitis*, *W. bancrofti* e arboviroses considerando os aspectos epidemiológicos e a importância para saúde pública. Embora *Ae. albopictus*, a espécie mais frequente na área estudada, tenha apresentando dois picos populacionais, de Fevereiro a Abril e de Junho a Setembro, é possível concluir também que a população humana e animal residente na área de estudo está exposta aos culicídeos e aos agentes por eles veiculados durante todo o ano, sobretudo após o período de chuvas. Portanto, medidas de controle e prevenção dos culicídeos devem ser adotadas na área estudada visando a redução do impacto sanitário causado pela endemicidade das espécies aqui reportadas.

Palavras-chave: *Aedes albopictus*, *Ochlerotatus scapularis*, sazonalidade, Arboviroses, Dirofilariose canina, Degradação ambiental.

ABSTRACT

The insects from culicidae family are present in different habitats since homes until places of habitation of domestic animals. The State of Pernambuco is considered endemic for various diseases transmitted by Culicidae. This is the first survey about culicids in the Municipality of Cabo de Santo Agostinho. The aim of this study was to evaluate the occurrence of different species of Culicidae in the Cabo de Santo Agostinho county located in Rainforest Zone of Pernambuco, Brazil. For this purpose, the larvae of culicidae from 3rd and 4th instars were collected weekly during the period from October 2012 to September 2013. Twenty-three artificial traps were distributed and installed in domiciliary environments, peridomiciliary and within the forest, 20 meters away between them. The larvae were collected and transported in plastic containers containing water. When the larvae arrived in the laboratory were identified. A total of 12,718 culicids larvae (average of 1059.83 specimens / month) were collected during study period. The largest number of specimens was detected in September 2013 (n = 4,084) and lowest in December 2012 (n = 86). Notably, 2,441 (19.2%), 7,098 (55.9%) and 3,179 (24.9%) larvae were collected in domiciliary, peridomiciliary environments and at forest, respectively. In relation to the placement of traps (peridomicile and forest) 8,585 (67.5%) specimens were collected on the floor and 1,692 (13.3%) in the treetop. Ten different species of Culicidae were identified, the more often was *Aedes albopictus* (46.45%; 5,908/12,718), *Culex maxi* (35.56%; 4,523/12,718) and *Limatus durhami* (12.58%; 1,600/12,718). Interestingly, *Ae. albopictus* was the only species detected throughout all the study period (average of 492 specimens / month). In distributed traps in domicile environments *Ae. albopictus* was responsible for 95.58% (2,333/2,441) of the samples, while the predominance in around peridomicile (floor) traps were *Cx maxi* (73.22%; 4,523/6,177) species and (treetop) *Ae. albopictus* (97.94%, 902/921). The presence of *Oc. scapularis* was exclusively observed in the peridomicile floor traps, demonstrating the preference of this species in this local. This is very worrying, because this specie is epidemiologically important as vector in filariasis and arboviruses transmission. Thus, there is a need of evaluate the vector competence of the *Oc. scapularis* population of Cabo de Santo Agostinho, Pernambuco for *D. immitis*, *W. bancrofti* and arboviruses, considering epidemiologics aspects and public health importance. Although *Ae. albopictus*, the most common specie in the studied

area, has presented two population peaks from February to April and from June to September, it is also possible to conclude that the human and animal populations who live in studied area are exposed to culicids and pathogenics agents, especially, after the rains. Therefore, control and prevention measures of culicids should be adopted in the studied area in order to reduce the health impact of endemic species here reported.

Keywords: *Aedes albopictus*, *Ochlerotatus scapularis*, seasonality, arboviruses, canine heartworm disease, environmental degradation

1. INTRODUÇÃO

Os dípteros pertencentes à família Culicidae estão distribuídos em cerca de 3.610 espécies, as quais merecem atenção especial devido ao seu hábito hematofágico que as pode tornar importantes vetoras de doenças (ALVES et al., 2010). Segundo Brasil (2010), além de os hospedeiros ficarem expostos a contrair doenças, um grande número de culicídeos, ao realizar o repasto sanguíneo em humanos, pode ocasionar perturbações ao descanso noturno, queda na produtividade, perdas na qualidade de vida e reações alérgicas.

O estudo da diversidade de espécies de culicídeos é fundamental na compreensão dos fatores epidemiológicos envolvidos na transmissão de doenças ao homem e aos animais. O contato direto entre os culicídeos e a população susceptível em regiões caracterizadas como fragmentos de mata, ou matas degradadas, inseridas em ambiente urbano ou rural, facilita as espécies humana e animal a se envolverem em ciclos enzoóticos de doenças infecciosas e parasitárias (VASCONCELOS et al., 1998).

O conhecimento da culicidofauna é importante também, devido a algumas espécies atuarem como bioindicadores de mudanças ocorridas em determinado local, seja pelo aumento em sua densidade ou pela sua ausência. Desta maneira, é possível avaliar o grau de alterações ambientais e o impacto na fauna (entomológica e de vertebrados) incidida em uma determinada região (DORVILLÉ, 1996; FORATTINI, 1998).

Em relação à importância dos culicídeos na saúde pública, esses podem ser vetores de doenças como dirofilariose, malária, e viroses como a febre amarela, dengue, encefalites, entre outras arboviroses (CONSOLI e LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994; SERRÃO et al., 2001). A transmissão dos diversos agentes etiológicos ocorre no momento em que a fêmea de culicídeo realiza o repasto sanguíneo (FORATTINI, 2002).

Dentre as espécies importantes como vetoras se pode citar *Aedes aegypti*, *Ae. albopictus*, *Oc. scapularis*, *Ae. taeniorhynchus*, *Culex* spp., *Anopheles* spp., *Limatus* spp., entre outras. Os imaturos dessas espécies desenvolvem-se em criadouros diversos e com diferentes quantidades de matéria orgânica. *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* preferem recipientes com água com menor quantidade de matéria

orgânica em decomposição e sais. Os criadouros de *Ae. aegypti* são representados por pneus, latas, garrafas, pratos de vasos, caixas d'água, tonéis, entre outros, podendo os imaturos de *Ae. albopictus* se desenvolverem em ocos de bambu, tanques de bromélias e buracos em árvores. Entretanto, nas épocas em que ocorre um aumento da população vetorial estas espécies podem substituir os criadouros classicamente descritos por outros atípicos (CONSOLI e LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994).

As larvas desses culicídeos podem ser encontradas associadas com outras espécies, como por exemplo, *Ae. aegypti*, *Culex* spp., *Anopheles* spp. e *Limatus* spp. em perímetro urbano ou periurbano que contenha resíduos de mata (FORATTINI et al., 1998). Ambientes contendo lixo, pneus usados e recipientes diversos podem transformar-se em criadouros artificiais para culicídeos oportunistas. Estas condições de mata degradada com recipientes que retém água podem significar ambientes propícios para o desenvolvimento dos culicídeos, bem como, de transmissão de agentes etiológicos de diversas patogenias.

Além da importância sanitária, é significativa a importância ecológica evolutiva dos recipientes com água que as fêmeas de culicídeos utilizam para oviposição. As fêmeas de *Limatus* spp., por exemplo, podem depositar seus ovos em ocos de árvores, nas axilas das plantas, nas conchas de moluscos, em bromélias, nas nascentes de água (CONSOLIM et al., 1993).

No Brasil, o estado de Pernambuco é considerado área endêmica para diversas doenças transmitidas por culicídeos, por exemplo, a filariose humana (FONTES et al., 2012) e a dirofilariose canina (ALVES et al., 1999; SILVA et al., 2009, CARVALHO et al., 2008; 2013). Possuindo, porém informações escassas sobre a culicidofauna (ALBUQUERQUE et al., 2000; ARAGÃO et al., 2010; RAMOS et al., 2011). Desta forma, este estudo constitui importante contribuição para o conhecimento da sazonalidade e da epidemiologia das diferentes espécies de culicídeos do Estado. Trata-se do primeiro levantamento de culicídeos realizado na região de Cabo de Santo Agostinho, estado de Pernambuco.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Os culicídeos têm distribuição mundial, desde o Ártico até os mais remotos oásis do deserto podendo ser encontrados entre altitudes de 5.500m acima e 1.250m abaixo do nível do mar. Não há registro desses dipteros apenas na Antártida e em algumas ilhas isoladas. Estão presentes em diferentes habitats florestais, rurais e urbanos, frequentando domicílios humanos e locais de permanência de animais domésticos (LOZOVEI, 2001).

Os espécimes da família Culicidae possuem pequeno porte, corpo delgado e são conhecidos popularmente como mosquitos, pernilongos, muriçocas ou carapanãs (REZENDE et al., 2011). São considerados os mais importantes artrópodes que afetam tanto a saúde humana quanto a animal, especialmente como vetores de organismos causadores de doenças (PINTO et al., 2011).

2.1- Sistemática dos culicídeos

Os culicídeos estão classificados taxonomicamente, de acordo com Forattini, (1965); Consoli e Lourenço-de-Oliveira (1994).

Reino: ANIMALIA Linnaeus, 1758

Filo: ARTHROPODA Von Siebold, 1848

Classe: INSECTA Linnaeus, 1758

Ordem: DIPTERA Linnaeus, 1758

Sub-ordem: NEMATOCERA

Família: CULICIDAE

A família Culicidae, está dividida em três subfamílias: Anophelinae, Culicinae e Toxorhynchitinae (LOZOVEI, 2001; FORATTINI, 2002), sendo que apenas as duas primeiras possuem importância médico-veterinária, pois os representantes da subfamília Toxorhynchitinae não são hematófagos (FORATTINI, 2002).

Atualmente reconhece-se a existência de cerca de 3610 espécies de culicídeos (CROSSKEY, 1988; ALVES et al., 2010), distribuídas em aproximadamente 40 gêneros, sendo a área Neotropical a que detém o maior nível de endemidade, uma vez que 27% desses grupos são restritos a essa região

biogeográfica (WARD, 1982). Na Tabela 1, estão apresentados os gêneros de culicídeos registrados no Brasil, de acordo com Consoli e Lourenço-de-Oliveira (1994).

Tabela 1. Família Culicidae, subfamílias, tribos e gêneros de ocorrência no Brasil.

Subfamília	Tribo	Gênero		
Anophelinae	Anophelini	<i>Anopheles</i> Meigen, 1818 <i>Chagasia</i> Cruz, 1906		
Culicinae	Aedeomyiini	<i>Aedeomyia</i> Theobald, 1901		
	Aedini	<i>Aedes</i> Meigen, 1818 <i>Ochlerotatus</i> Reinert, 2000 <i>Psorophora</i> Robineau-Desvoidy, 1827		
		Culicini	<i>Culex</i> Linnaeus, 1758 <i>Deinocerites</i> Theobald, 1901	
		Mansoniini	<i>Coquillettidia</i> Dyar, 1905 <i>Mansonia</i> Blanchard, 1901	
	Orthopodomyiini	<i>Orthopodomyia</i> Theobald, 1904		
	Uranotaenini	<i>Uranotaenia</i> Lynch-Arribalzaga, 1891		
	Sabethini	<i>Johnbelkinia</i> Zavortink, 1979 <i>Limatus</i> Theobaldi, 1901 <i>Phoniomyia</i> Theobald, 1903 <i>Runchomyia</i> Theobald, 1903 <i>Shannoniana</i> Lane & Cerqueira, 1942 <i>Sabethes</i> Robineau-Desvoidy, 1827 <i>Trichoprosopon</i> Theobald, 1901 <i>Wyeomyia</i> Theobald, 1901		
		Toxorhynchitinae	Toxorhynchitini	<i>Toxorhynchites</i> Lane & Cerqueira, 1942

Fonte: (CONSOLI e LOURENÇO- DE- OLIVEIRA, 1994).

2.2- Ciclo biológico e morfologia

O ciclo biológico dos culicídeos apresenta quatro fases (Figura 1): ovo, larva (com quatro estádios larvais), pupa e adulto, sendo que somente as fases imaturas são aquáticas e os adultos são terrestres, alados e apresentam dimorfismo sexual.

Os ovos das diferentes espécies são depositados pelas fêmeas em diferentes corpos de água (poças de água da chuva dentro ou fora da floresta, águas estagnadas, lagos, lagoas, igarapés, rios, dentre outros) de dimensões diferentes e ambientes variados e com diferentes quantidades de matéria orgânica, exceto ovos de certas espécies de *Aedes* Meigen, 1818; *Haemagogus* Williston, 1896 e

Psorophora Robineau-Desvoidy, 1827, que são depositados em locais úmidos e apresentam diapausa após o desenvolvimento embrionário e antecedendo a eclosão (FORATTINI, 1965; e LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994).

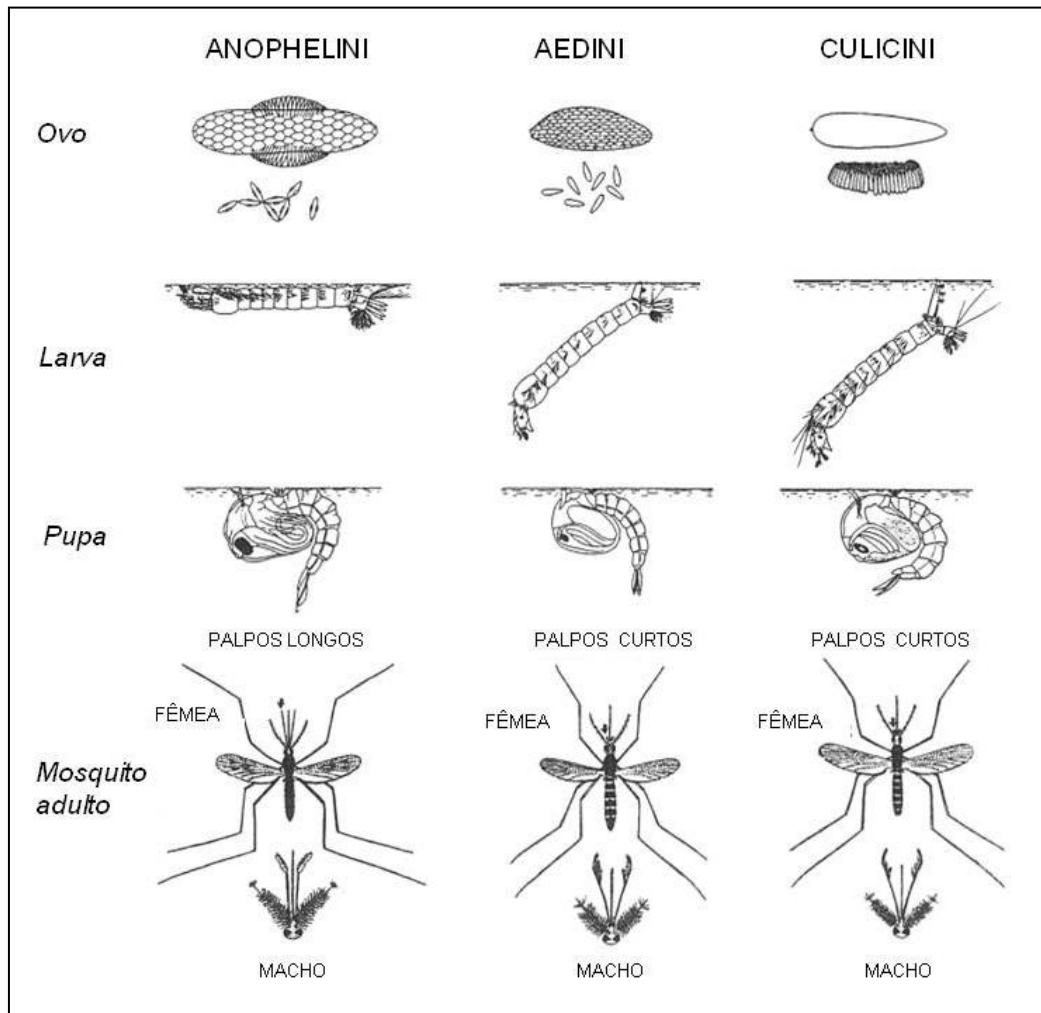


Figura 1. Fases do ciclo biológico dos culicídeos adaptado de Spielman e D'Antonio (2001).

Os ovos apresentam uma forma elíptica ou oval, os mesmos possuem cores claras no momento da oviposição, sendo que ao entrar em contato com o ar se tornam enegrecidos devido ao processo de oxidação, há espécies que depositam seus ovos individualmente em superfícies úmidas bem próximas à água, enquanto o gênero *Culex* Linnaeus, 1758 deposita seus ovos aderidos formando conjuntos popularmente conhecidos por “jangadas”, diretamente sobre a superfície da água. O comportamento de oviposição varia de acordo com o gênero do culicídeo, tendo como exemplos as espécies *Culex quinquefasciatus* Say, 1923 que põe seus ovos

em conjunto na água e *Ae. aegypti* Linnaeus, 1762 que deposita seus ovos individualmente na água ou em regiões úmidas próximas à água (PESSOA, 1954; FORATTINI, 2002).

As larvas se desenvolvem no mesmo ambiente em que os ovos foram depositados e são obrigatoriamente aquáticas, apresentam uma forma vermiforme sendo que os dois primeiros tagmas (cabeça e tórax) são globulosos e o último (abdome) semicilíndrico. Possuem um aparelho bucal do tipo mastigador-raspador e frente à cabeça possuem escovas orais que quando entram em movimento realizam correntes hídricas que ajudam a trazer junto à boca, pequenas partículas que serão trituradas. Respiram o oxigênio presente no ar através de um sifão respiratório. Essa estrutura é ausente nas larvas pertencentes ao gênero *Anopheles* spp. O gênero *Mansonia* Blanchard, 1904, depois do primeiro estágio larval o sifão é adaptado para perfurar o parênquima aerífero das plantas aquáticas e retirar o oxigênio das mesmas (CONSOLI e LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994). Todas as larvas de culicídeos passam por quatro estádios de desenvolvimento, sendo o último destes o mais longo. As larvas que originarão os adultos machos tem, em média, um desenvolvimento larvário mais rápido do que aquelas que originarão fêmeas na fase adulta (CONSOLI e LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994).

Durante o desenvolvimento, a larva de quarto estágio passa à fase de pupa na qual não se alimenta e encontra-se em grande atividade de divisão celular. É nesta fase que ocorre a metamorfose do estágio larval para o estágio adulto. Quando inativas se mantêm na superfície da água, flutuando, o que facilita a emergência do inseto adulto. O estágio de pupa dura em média de dois a três dias. A pupa é dividida em cefalotórax e abdômen. A cabeça e o tórax são unidos, constituindo a porção chamada cefalotórax, o que dá à pupa, vista de lado, a aparência de uma vírgula, além disso, a respiração da pupa se dá por meio de trompas respiratórias que estão localizadas acima do cefalotórax e que para obterem o oxigênio do ar se posicionam geralmente na superfície da água, mas quando perturbadas se movimentam com grande rapidez para o fundo do substrato onde permanecem até necessitarem respirar novamente (CONSOLI e LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994; FORATTINI, 2002).

O estágio adulto é alado e se movimenta com grande facilidade com capacidade de dispersão de aproximadamente 200m. Os machos apresentam

antenas plumosas e as fêmeas possuem uma antena pilosa sensorial para comunicação com o meio externo (FORATTINI, 1998; CONSOLI e LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994). Os culicídeos, machos e fêmeas, se alimentam de carboidratos usualmente de seiva de plantas (flor, fruto) e as fêmeas são hematófagas, uma vez que o sangue é imprescindível para a maturação dos ovos. Em geral, as fêmeas de culicídeos fazem posturas após o repasto sanguíneo, os nutrientes do sangue são convertidos em substâncias proteicas integrantes do vitelo (FORATTINI et al., 1989; BARATA, 2001; FORATTINI, 2002; ALENCAR et al., 2005, NUNES-NETO et al., 2005; CONSOLI e LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994).

As fêmeas, posteriormente à cópula, pousam sobre o hospedeiro vertebrado, que podem ser aves, mamíferos ou répteis, selecionam o local da picada por meio de órgãos sensoriais e com o aparato bucal do tipo picador-sugador se alimentam do sangue do hospedeiro, podendo ocorrer no momento da picada uma possível inoculação de patógenos ou parasitos, visto que os culicídeos são vetores de diversos agentes patogênicos já que a saliva do culicídeo é inoculada no hospedeiro (CONSOLI e LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994; LOZOVEI, 2001; FORATTINI, 2002). As fêmeas ovipõem em criadouros existentes desde o solo até a copa das árvores (LOPES et al., 1983).

2.3- Distribuição e habitat

O alto grau de adaptabilidade destes insetos tem assegurado a sua presença em todos os tipos de habitat ambiental sendo que a incidência de culicídeos nas regiões tropicais onde são ativos durante todo o ano, em áreas temperadas estão presentes durante a primavera e ao final do verão, e têm diferentes ritmos sazonais da atividade. A distribuição estacional de culicídeos está influenciada por três fatores climáticos: precipitação pluviométrica, umidade relativa e temperatura. Sendo que, a estação chuvosa atua como fator limitante para a maioria das espécies na Amazônia brasileira. Os espécimes adultos podem desaparecer totalmente das coletas durante o período mais seco do ano. A incidência de culicídeos ocorre proporcionalmente, ao longo dos meses, a variações de temperatura e umidade relativa do ar (BATES, 1949; CAUSEY et al., 1949; GALINDO et al., 1950; FORATTINI et al., 1968; CANTUÁRIA 2012).

O *Ae. aegypti* (Diptera: Culicidae) é um mosquito originário da África e foi primeiramente descrito no Egito, o que lhe conferiu seu nome específico (*Ae. aegypti*), ele tem acompanhado o homem em sua permanente migração (NELSON, 1986). Atualmente a espécie é encontrada distribuída no continente americano, que se estende do Uruguai até o sul dos Estados Unidos da América (EUA), com a ocorrência de surtos importantes de dengue em vários países, como Venezuela, Cuba e Brasil. No Brasil, *Ae. aegypti* está presente nos 26 Estados e no Distrito Federal, fazendo com que populações distintas e de diferentes áreas geográficas do Brasil, entrem em contato com diversos agentes patogênicos comumente transmitidas por esse culicídeo (PINHEIRO, 2002; ACIOLI, 2006; BRAGA, 2007).

Ae. albopictus encontra-se presente no oeste da África e nas Américas do Sul e do Norte, onde pode vir a se tornar importante na transmissão de dengue e outras doenças virais. O primeiro registro no Brasil data de 1986, no Estado do Rio de Janeiro no mesmo ano alguns estudos foram realizados, verificaram a presença da espécie nos Estados de Minas Gerais e de São Paulo; e no ano seguinte, no Estado do Espírito Santo. Assim, em apenas um ano, o *Ae. albopictus* já se encontrava instalado em todos os Estados da Região Sudeste. (FORATTINI, 1986; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994; TEODORO,1995). Há registros em 14 Estados brasileiros (GOMES et al.,1999), ocorrendo em áreas rurais, urbanas e suburbanas (GOMES et al.,1992). Em Pernambuco o primeiro registro do mosquito ocorreu em mata atlântica (ALBUQUERQUE et al., 2000).

Cx. quinquefasciatus foi originalmente descrito em New Orleans, E.U.A., é considerado cosmopolita. Ocorre, basicamente, nas porções meridionais da Ásia, na África, nas Américas (do sul dos E.U.A. ao norte da Argentina) e na Oceania. Ocorre em todo o Brasil, mas com distribuição e abundância fortemente influenciadas pela presença do homem (FORATTINI et al., 1993; CONSOLI e LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994; MEDEIROS et al., 2003).

Anopheles braziliensis Chagas, 1907 É restrito à América do Sul (lado oriental dos Andes), ocorrendo em quase todo o Brasil (seu limite sul parece ser o Estado de São Paulo) e parte da Bolívia, Colômbia, Venezuela, Guianas e Trinidad. É mais raro no litoral atlântico e nas áreas mais secas do sertão do que no interior, de modo geral. Tem quase nenhuma relação com a veiculação da malária no Brasil, pode ser considerado, no máximo, um vetor secundário ou local (DEANE et al., 1948;

OLIVEIRA-FERREIRA et al., 1990; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA et al., 1991).

Oc. scapularis abundante na América do Sul, ocorre do norte da Argentina até a Colômbia e em Trinidad e Tobago. Na América Central, ocorre da Costa Rica ao México, nas Grandes Antilhas, Bahamas e Sul dos E.U.A., existe em todos os estados do Brasil. É muito comum nas matas secundárias, plantações e outros ambientes parcialmente modificados pelo homem e nas baixadas, em Pernambuco foi encontrado em mata atlântica preservada (CONSOLI e LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994; ARAGÃO et al., 2010).

2.4- Importância médico-veterinária

Devido ao hábito hematófago, os culicídeos merecem atenção especial por serem importantes vetores de doenças que acometem humanos e animais, sendo este fato, uma séria realidade em países tropicais (VASCONCELOS et al., 1998; NATAL 2004). Em se tratando de transmissão de doenças, os gêneros mais importantes são: *Aedes* Meigen, 1818; *Anopheles* Meigen, 1818; *Culex* Linnaeus, 1758; *Haemagogus* Williston, 1896; *Mansonia* Blanchard, 1901; *Psorophora* Robineau-Desvoidy, 1827 e *Sabethes* Robineau-Desvoidy, 1827 (HARUM, 2007) e *Ochlerotatus* Lynch-Anibalzaga, 1894 (CONSOLI e LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994). Além de serem importantes para o nicho ecológico, faz-se necessário ressaltar que podem ser vetores bem sucedidos, associados à transmissão de diversos agentes patogênicos, como por exemplo, protozoários, helmintos e vírus, causadores de doenças como a malária, as filariose linfáticas e outras como a dirofilariose, dengue, febre amarela e outras arboviroses (CONSOLI e LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994; HARUM, 2007; ALMEIDA, 2011).

Os dados da OMS ressaltam que cerca de 2,5 bilhões de pessoas estão em área de risco sendo que a cada ano registra-se cerca de 50 milhões de casos de dengue. Hoje a doença é endêmica em 100 países. No Brasil mais de 10 milhões de casos foram registrados desde 1986 quando a dengue iniciou a dispersão pelo país, dessa forma, a dengue tornou-se uma epidemia e tem sido preocupante devido ao seu elevado grau de morbidade e mortalidade em nível mundial (SOUZA, 2010).

Os culicídeos da espécie *Cx. quinquefasciatus* Say, 1823 são vetores da filariose bancroftiana, perfeitamente adaptado às áreas urbanas e semi-urbanas, cujo habitat preferencial são águas poluídas (MEDEIROS et al., 2006), é

considerado vetor secundário da dirofilariose canina (AHID et al., 1999; CARVALHO et al., 2008), suas larvas geralmente são encontradas em regiões com água suja, porém, ocasionalmente, são localizados junto a larvas de *Ae. aegypti* Linnaeus, 1762 em águas limpas; a espécie *Culex gelidus* Theobald, 1901 além de ser vetora do nematódeo *Wuchereria bancrofti* pode transmitir o vírus Getha. No caso da filariose linfática causada pela *Wuchereria bancrofti* estima-se a existência de 120 milhões de pessoas infectadas (MICHAEL et al., 1996; MICHAEL e BUNDY, 1997; FORATINNI, 2002; CANTUÁRIA 2012). Estudos de competência vetorial realizado na Califórnia demonstraram que *Cx. quinquefasciatus* é vetor eficiente em laboratório e na natureza, podendo transferir o vírus do Nilo Ocidental (VNO) de aves para humanos e cavalos. Outros estudos mostraram sua competência vetorial para transmitir arbovírus da família flaviviridae como o vírus das encefalites de Saint Louis (SLEV) nos Estados Unidos, principalmente na parte leste, e o VNO na Europa e América do Norte (DIBO et al ., 2011).

Várias espécies de *Anopheles* são responsáveis pela transmissão da malária, doença causada por quatro espécies de protozoários do gênero *Plasmodium* (*P. falciparum*, *P. vivax*, *P. malariae* e *P. ovale*) está presente em 110 países, Índia, Brasil (cerca de 300 mil casos/ano), Afeganistão e países asiáticos, incluindo a China, no continente africano onde se concentram 80% dos casos clínicos, a doença mata anualmente, duas vezes mais que a Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (SIDA) e muito mais que qualquer outra doença infecciosa. Os principais culicídeos transmissores pertencem ao gênero *Anopheles*, esse gênero de insetos compreende aproximadamente 400 espécies; dessas, 60 já foram registradas no Brasil (CAMARGO, 2003; SOUZA, 2010).

Ae. (Stegomyia) aegypti, Linnaeus, 1762, e *Ae. (Stegomyia) albopictus*, Skuse, 1894, tem importância médico-veterinária, pois são responsáveis pela transmissão de várias arboviroses que atingem a saúde humana e a dos animais (MILLER; BALLINGER, 1988; ACIOLI, 2006). Foi comprovado por meio de infecções experimentais o potencial de transmissão de *D. immitis* para populações de *Ae. aegypti* (CARVALHO et al., 2013).

Nas Américas, o *Ae. aegypti* é o único transmissor dos quatro sorotipos do vírus da dengue (LOZOVEI, 2001; ALDAMA e GARCIA, 2001; FORATTINI, 2002). No Brasil são vetores também da febre amarela urbana uma doença febril aguda,

que resulta de infecção por arbovírus, além deste outros vetores estão envolvidos na transmissão da febre amarela são estes pertencente ao gênero *Haemagogus*, Williston, 1876, *Sabethes* Robineau-Desvoidy, 1827 e *Aedes* Meigen 1818 no na America Central (LIRA-VIEIRA et al., 2013) estando, junto com *Ae. albopictus*, envolvido na transmissão do vírus Rocio (MITCHELL; FORATTINI, 1984).

Ae. albopictus apresenta importância epidemiológica devido ao potencial vetorial de diversas arboviroses, como a dengue que tem acometido vários centros urbanos do Brasil, febre amarela e encefalite equina venezuelana (TAIPE- LAGOS et al; 2003). Foi comprovado por meio de infecções experimentais o potencial de transmissão de *Dirofilaria immitis*, agente etiológico da dirofilariose canina, para populações de *Ae. albopictus* (CARVALHO et al., 2013).

Taipe-Lagos (2003) afirma que *O. scapularis* tem competência para transmitir diversas arboviroses, e Nunes et al. (2008) incriminam *Oc. scapularis* como vetor de diversas enfermidades tais como a dengue, febre amarela, encefalite equina venezuelana, dirofilariose, encefalite Rocio.

A doença causada pelo vírus Rocio é uma enfermidade pouco conhecida, considerada como zoonose emergente e endêmica no Brasil. Existem 821 casos diagnosticados na região de São Paulo, com uma mortalidade de cerca de 10%. Os vetores são *Oc. scapularis* e *Aedes serratus*. Pássaros, marsupiais e roedores são incriminados como reservatórios da doença (NUNES et al., 2008). Suspeita-se que *Oc. scapularis* veicule também o a *W. bancrofti* (FORATTINI, 2002).

No Brasil até o momento, os vetores naturais de *D. immitis* foram identificados apenas nos estados do Rio de Janeiro e do Maranhão como sendo *Oc. scapularis*, *Ae. taeniorhynchus* e *Cx. quinquefasciatus* para o primeiro Estado e as duas últimas espécies para o Maranhão (LABARTHE et al., 1998; AHID e LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994). Na região Nordeste do Brasil, *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus* são os principais vetores de *D. immitis* (BRITO et al., 2000; BRITO et al., 2001), sendo que, em infecção experimental a partir de cão naturalmente infectado com *D. immitis*, *Ae. aegypti* apresentou melhor potencial, em relação a *Cx. quinquefasciatus*, como vetor da dirofilariose canina (BRITO et al., 2000).

2.5- Degradação ambiental com implicações epidemiológicas

A degradação ambiental tem grande importância na distribuição dos

culicídeos, uma vez que espécies que habitam determinados ambientes, como mata, por exemplo, após o desmatamento se deslocam para outros ambientes podendo se envolver com a transmissão de importantes enfermidades. Outras espécies que não habitavam determinado ambiente passam a colonizá-lo, pois se adaptam ao mesmo após as modificações ambientais provocadas pelo homem.

A entrada do homem em ecossistemas naturais e as alterações ambientais resultam em modificações de habitats já pré-estabelecido e criam condições para novas configurações ecológicas. Sendo que estas mudanças oportunizam o estabelecimento da população de culicídeos vetores e da transmissão de patógenos por eles veiculados (NATAL, 2001). Além disso, pode também variar a diversidade das populações já encontradas no local, como o desmatamento intensivo e extensivo para construção de reservatórios de água, de hidrelétrica, obstrução de rios, estradas sem sistemas de drenagem adequada, formação de lagos artificiais, resultando assim na alteração da densidade de culicídeos vetores favorecendo ou não doenças endêmicas (SUGIMOTO, 2009).

A ação do homem sobre áreas remanescentes de florestas próximas de áreas urbanas cria condições para manutenção de espécies de culicídeos, seja pela oferta de condições artificiais de criadouros ou pela fonte de alimentação. Além disso, a ação antrópica pode introduzir novas espécies de culicídeos em determinados ambientes, tanto de adultos como de formas imaturas o que é mais comum, através de recipientes artificiais que podem armazenar água e desta forma acabam servindo como criadouros, que conseqüentemente favorecem o desenvolvimento de espécies de culicídeos aumentando assim a população vetora (SILVA e LOZOVEI, 1998).

O ato de desmatar, as construções de reservatórios e a introdução de população humanas em locais no qual o inseto vetor é endêmico, aumenta o risco de epidemias (TADEI, 1998). O processo de urbanização desordenada também acelera o processo de domiciliação dos culicídeos, os quais se adaptam muitas vezes ao ambiente urbano, o que pode resultar em uma dispersão rápida desses vetores, muitos dos quais poderão constituir pragas urbanas (TAIPE-LAGOS e NATAL, 2003).

Os ecossistemas antrópicos são diferentes dos naturais por apresentarem feições próprias (FORATTINI, 1990). Segundo Ramos (2009) tanto os ambientes urbanos quanto os rurais, sofrem modificações profundas devido à atividade

humana, a qual influencia no desenvolvimento de culicídeos sinantrópicos que tendem a ocupar determinados tipos de criadouros, na sua maioria, artificiais. Segundo Confalonieri et al. (2002) o desmatamento tropical afeta, em caráter imediato, os vários microclimas existentes. Isso significaria modificações importantes em parâmetros críticos para o ciclo vital de vetores e reservatórios de doenças infecciosas.

A classificação, e o estudo sobre a ecologia dos culicídeos vetores potenciais de doenças em áreas de proteção ambiental, embora escassas, fornecem subsídios para a compreensão de relevantes aspectos epidemiológicos. Esses estudos facilitam a identificação, o acompanhamento e o controle desses dípteros em relação às alterações ambientais provocadas pelo homem, que poderão ou não culminar em grandes epidemias (MONTES, 2005).

Vale ressaltar a importância epidemiológica destas espécies responsáveis pela transmissão de arboviroses descritas, tais como a dengue, encefalites, febre amarela e outras doenças como filariose e malária (VIEIRA, 2013). Situação que pode ser agravada pelo contato direto entre o mosquito e a população em risco em regiões caracterizadas como fragmento de mata, inseridas em ambiente urbano ou rural, pois o homem e animais podem facilmente envolver-se em ciclos enzoóticos de doenças infecciosas e parasitárias (VASCONCELOS et al., 1998).

Mudanças de sazonalidade e distribuição de culicídeos nos criadouros em diferentes habitats causadas por interferências humanas no ambiente já foram observados para várias espécies. No Brasil, destacam-se as espécies *Cx. quinquefasciatus*, *Ae. aegypti* e *Oc. scapularis*, além de outras dos gêneros *Culex* e *Anopheles* (FORATTINI et al., 1986; NATAL et al., 2001; FORATTINI et al., 1989). *Oc. scapularis* esteve envolvido na transmissão do Vírus Rocio no Vale do Ribeira, em São Paulo, de 1975 a 1978. Esse mosquito teria sido favorecido pelo desmatamento naquele local o que acarretou no aumento da sua densidade. Além de ter sido observada essa resposta adaptativa, foi também comprovada sua competência vetorial na transmissão desse arbovírus em estudos experimentais (MITCHAEEL e FORATTINI, 1984).

No município do Cabo de Santo Agostinho foi construída a barragem de Pirapama para fornecer água com maior eficiência para alguns municípios, mas para que isso fosse possível foi necessária a destruição de boa parte de mata atlântica e

ao redor dessa barragem ocorreu urbanização de forma desorganizada, além disso, algumas casas estão inseridas dentro do resquício de mata favorecendo assim infecções transmitidas por culicídeos.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo Geral

Avaliar a ocorrência de diferentes espécies de mosquitos (Diptera: Culicidae) no município do Cabo de Santo Agostinho, na região da Zona da Mata do estado de Pernambuco, bem como, a importância dos mesmos para a transmissão de agentes etiológicos.

3.2. Objetivos Específicos

- Identificar e quantificar as espécies de culicídeos da mata de Pirapama e adjacências.
- Observar a sazonalidade das espécies encontradas.
- Comparar as espécies de culicídeos encontradas na mata com aquelas encontradas na área urbanizada.
- Verificar a ocorrência de espécies envolvidas na transmissão de agentes etiológicos da dirofilariose canina, encefalites, entre outras patologias importantes à saúde pública.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAHAM D. Biology of *Dirofilaria immitis*, p. 29-46. In: **Dirofilariasis**. CRC Press Florida, 1998.

ACIOLI, R. V. **O uso de armadilhas de oviposição (ovitrampas) como ferramenta para monitoramento populacional do Aedes spp em bairros do Recife**. 2006. 130 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Saúde Pública, Centro de Pesquisa Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, 2006.

AHID, S. M. M.; e LOURENCO-DE-OLIVEIRA, R. Mosquitos vetores potenciais de dirofilariose canina na Região Nordeste do Brasil. Mosquitos vetores potenciais de dirofilariose canina na Região Nordeste do Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v.33, n.6, p.560-65, 1999.

ALDAMA, P. C. e GARCIA, F. J. H. Ciclo de vida del *Aedes aegypti* y manifestaciones clínicas del dengue. **Acta Pediátrica de México**, v.22, n.2, p.114-117, 2001.

ALBUQUERQUE, C. M.; MELO-SANTOS, M. A. V.; BEZERRA, M. A. S.; BARBOSA, R. M.; SILVA, D. F.; SILVA, E. Primeiro registro de *Aedes albopictus* em área da Mata Atlântica, Recife, PE, Brasil. **Revista Saúde Pública**, v. 34, n. 3, p. 314-315, jun. 2000.

ALENCAR, J.; LOROSA, E. S.; SILVA, J. S.; LOPES, C. M.; GUIMARÃES, A. E. Observações Sobre Padrões Alimentares de Mosquitos (Diptera: Culicidae) no Pantanal Mato-Grossense. Rio de Janeiro: **Neotropical Entomology**, v.34, n.4, p. 681-687, 2005.

ALMEIDA, P. G. Os mosquitos (Diptera, Culicidae) e a sua importância médica em Portugal – Desafios para o século XXI. **Acta Médica Portuguesa**, v.24, p. 961-974, 2011.

ALVES, L. C.; SILVA, L. V. A.; FAUSTINO, M. A. G.; McCALL, J. W.; SUPAKONDERJ, P.; LABARTHE, N. W.; SANCHEZ, M.; CAIRES, O. Survey of Canine Heartworm in the City of Recife, Pernambuco, Brazil. **Memórias do Instituto**

Oswaldo Cruz, v.94, n.5, p. 587-590, 1999.

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.

ARAGÃO, N. C.; MÜLLER, G. A.; BALBINO, V. Q.; COSTA JUNIOR, R. L.; FIGUEIRÊDO JÚNIOR, C. S.; ALENCAR, J.; MARCONDES, C. B. A list of mosquito species of the Brazilian State of Pernambuco, including the first report of *Haemagogus janthinomys* (Diptera: Culicidae), yellow fever vector and 14 other species (Diptera: Culicidae). **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 43, n. 4, p. 458-459, jul.- ago. 2010.

BARATA, E. A. M. F.; COSTA, A. I. P.; NETO, F. C.; GLASSER, C. M.; BARATA, J. M. S.; NATAL, D. População de *Aedes aegypti* (L.) em área endêmica de dengue, Sudeste do Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v.35, n.3, p. 237-42; 2001.

BATES, M. The Natural History of Mosquitoes. **The Macmillan Company**. New York, 1949.

BRAGA, I. A.; VALLE, D. *Aedes aegypti*: insecticides: mechanisms of action and resistance. **Epidemiol. Serv. Saúde**, v.16, n. 4, p.179-293, dez. 2007. ISSN 1679-4974.

BRASIL. **Doenças infecciosas e parasitárias**/ Ministério da saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde e Departamento de Vigilância Epidemiológica. – 8. ed.– Brasília: Ministério da Saúde(Série B. Textos Básicos de Saúde). 2010. 444p.

BRITO, A. C.; VIANA, L. S.; DUARTE, E. M.; ROCHA, E. M. M.; FONTES, G. & REGIS, L. *Dirofilaria immitis* infection in dogs from Maceió-Alagoas, Northeast region of Brazil. **Arquivo de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.52, p. 210-211, 2000.

BRITO, A. C.; VILA-NOVA, M. C.; ROCHA, D. A. M.; COSTA, L. G.; ALMEIDA,

W. A. P.; VIANA, L. S.; LOPES JR. R. R.; FONTES, G. ROCHA, E. M. M.; REGIS, L. Prevalência da filariose canina causada por *Dirofilaria immitis* e *Dipetalonema*

reconditum em Maceió, Alagoas, Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, v.17 n.6 p.1497-1504, 2001.

CAMARGO, E. P. Malária, Maleita, Paludismo. **Ciência e Cultura**, v.55 n.1, 2003.

CANTUÁRIA, M. F. **ECOLOGIA DE CULICÍDEOS (DIPTERA: CULICIDAE) DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO RIO CURIAÚ, MACAPÁ, AMAPÁ**. 2012. 64 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós Graduação em Biodiversidade Tropical, Universidade Federal do Amapá, Macapá, 2012.

CARVALHO, G. A.; ALVES, L. C.; MAIA, R. T.; ANDRADE, C. F. S.; RAMOS, R. A. N.; FAUSTINO, M. A. G. “Vector Competence of *Culex quinquefasciatus* Say, 1823 Exposed to Different Densities of Microfilariae of *Dirofilaria immitis* (Leidy, 1856),” **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 52, n. 4, p. 658-662, 2008.

CARVALHO, G. A.; MAIA, R. T.; RAMOS, R. A. N.; ANDRADE, C. F. S.; FAUSTINO, M. A. G.; ALVES, L. C. Evaluation of Larval Development of *Dirofilaria immitis* in Different Populations of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*, **Open Journal of Veterinary Medicine**, v. 3, p. 277-281, 2013.

CAUSEY, O. R; SANTOS, G. V. Diurnal mosquitoes in area of small residual forest in Brazil. **Annal Entomological Society of America**, v.42, n.4, p.471-472,1949.

CONFALONIERI, U. E. C.; CHAME M.; NAJAR A. et al. **Mudanças Globais e Desenvolvimento: Importância para a Saúde**. Informe Epidemiológico do SUS, v.11, n.3, p. 139-154, 2002.

CONSOLI, R. A. G. B.; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA. **Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil**. Rio de Janeiro: Ed. Fio Cruz, 1994. 228 p.

CONSOLIM, J.; PELLEGRINI, N. J. M.; LUZ, E. Culicídeos (Diptera, Culicidae) do lago de Itaipú, Paraná, Brasil. **Acta Biológica Paranaense**, v.22: p.83-90. 1993.

CROSSKEY, R. W. “Old Tools and New Taxonomic Problems in Bloodsucking Insects”. In: SERVICE, M. W. (Ed.) **Biosystematics of Haematophagous Insects**. Oxford: Clarendon Press, 1988. p. 1-18.

DEANE, L. M.; CAUSEY, O. R.; DEANE, M. P. Notas sobre a distribuição e a

biologia dos anofelinos das regiões nordestina e Amazônia do Brasil. **Revista de Serviços de Saúde Pública**, v.1, p. 827-965, 1948.

DIBO, M. R.; MENEZES, R. M. T.; GHIRARDELLI, C. P.; MENDONÇA, A. L.; NETO, F. C. Presença de culicídeos em município de porte médio do Estado de São Paulo e risco de ocorrência de febre do Nilo Ocidental e outras arboviroses. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical** v. 44, n. 4, p. 496-503. 2011

DORVILLÉ, L. F. M. Mosquitoes as bioindicators of forest degradation in southeastern Brazil, a statistical evaluation of published data in the literature. **Studies Neotropical Fauna and Environment**, v. 31, p. 68-78, 1996.

FONTES, G.; LEITE A. B.; LIMA, A. R. V.; FREITAS, H.; EHRENBERG, J. P.; ROCHA, E. M. M. Lymphatic filariasis in Brazil: epidemiological situation and outlook for elimination. **Parasit Vectors** v. 5, p. 272- 283, 2012.

FORATTINI, O.P. **Entomologia médica. Volume II. Culicini: *Culex*, *Aedes* e *Psorophora***. São Paulo: Editora da USP/ Faculdade de Higiene e Saúde Pública, 1965. 506p.

FORATTINI, O. P., LOPES O. S., RABELLO, E. X. Investigações sobre o comportamento de formas adultas de mosquitos silvestres no Estado de São Paulo. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v.2, n.2, p.111-173, 1968.

FORATTINI OP. Identificação de *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse) no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 20, n. 3, P. 244-245,1986.

FORATTINI, O. P.; GOMES, A. C.; NATAL; D.; KAKITANI, I.; MARUCCI D. Preferências alimentares e domiciliação de mosquitos Culicidae no vale do Rio Ribeira, SP Brasil, com especial referência a *Aedes scapularis* e *Culex (Melanoconion)* sp. **Revista de Saúde Pública**, v.23, p. 9-19, São Paulo, 1989.

FORATTINI, O. P. Mosquitos Culicidae como vetores emergentes de infecções. **Revista Saúde Pública**, v. 32; p. 497-502, 1998.

FORATTINI, O. P.; GOMES, A.C.; SANTOS, J. L. F.; KAKITANI, I. & MARUCCI, D. Freqüência ao ambiente humano e dispersão de mosquitos Culicidae em área adjacente à mata atlântica primitiva da planície. **Revista de Saúde Pública**, v. 24, p.

101-107,1990.

FORATTINI, O. P; MASSAD, E. Culicidae vectors and anthropic changes in a southern Brazil natural ecosystem. **Ecosystem Health**, v. 4, p. 9-19, 1998.

FORATTINI, O. P. **Culicidologia médica: identificação, biologia, epidemiologia**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo; v. 2, 2002. 860p.

GALINDO, P.; TRAPIDO, H; CARPENTER, S. J. Observation on diurnal forest mosquitoes in relation to sylvan yellow fever in Panamá. **American Journal Tropical Medicine**, v, 30, n.4, p.553-574, 1950.

GLOBAL ALLIANCE TO ELIMINATE LYMPHATIC FILARIASIS, 1., 2000, Santiago de Compostela, Spain. **Eliminate Filariasis: Attack poverty**. Geneva, Switzerland: World Health Organization (WHO), 2000. 45 p.

GOMES A. C. et al. Microhabitats de *Aedes albopictus* (Skuse) na região do Vale do Paraíba, Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Saúde Pública**, v. 26 p. 108-118, 1992.

GOMES A. C. et al. *Aedes albopictus* em área rural do Brasil e implicação na transmissão de febre amarela silvestre. **Revista Saúde Pública**, v. 33, p. 95-97, 1999.

HARUM, R.B. **Studies on the mosquito fauna in an urban and suburban area in penang and the laboratory efficacy of mosquito coils containing different active ingredients against selected vector mosquitoes**. 2007. 39f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universiti Sains Malaysia, 2007.

LABARTHE N.; SERRÃO, M. L.; MELO, Y. F.; OLIVEIRA, S. J.; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA. Potential vectors of *Dirofilaria immitis* (Leidy, 1856) in Itacoatiara oceanic region of Niterói Municipality State of Rio de Janeiro Brazil. **Memórias Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 93, p. 425-432, 1998.

LOPES, J.; ARIAS, J. R., YOOD, D. C. Evidências preliminares de estratificação vertical de postura de ovos por alguns Culicidae (Diptera) em floresta no município de Manaus – Amazonas. **Acta Amazônica**, v.13, p. 431-439, 1983.

LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R.; SILVA, T.F. & CASTRO, M.G. On the immature stages of two mosquitoes (Diptera: Culicidae) originally described from Rio de Janeiro, Brazil. **Memorias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 86, p. 209-218, 1991.

LOZOVEI, A. L. Culicídeos (Mosquitos), p. 59-103. In: MARCONDES, C. B. **Entomologia Médica e Veterinária**. Atheneu, 2001. 432 p.

MEDEIROS, Z.; MENEZES, J. A.; CESSÉ, E. P.; LESSA, F. Controle da filariose linfática no Brasil, 1951 – 2000. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v.12, n. 2, p.77- 86, 2003.

MEDEIROS, Z.; ALVES, A.; BRITO, J. A.; BORBA, L.; SANTOS, Z.; COSTA, J. P.; ESPÍRITO SANTO, M. E.; NETTO, M. J. E. The present situation regarding lymphatic filariasis in Cabo de Santo Agostinho, Pernambuco, northeast Brazil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical**, v.48, n.5, p.263-267, 2006.

MICHAEL, E.; BUNDY, D. A. P.; GRENFELL, B. T. Re-assessing the global prevalence and distribution of lymphatic filariasis. **Parasitology**, v.112, p.409-428, 1996.

MICHAEL, E. e BUNDY, D. A. P. Global mapping of lymphatic filariasis. **Parasitology Today**, v.13, p. 472-476, 1997.

MITCHELL, C. J.; FORATTINI, O. P. Experimental transmission of Rocio encephalitis virus by *Aedes scapularis* (Diptera: Culicidae) from the epidemic zone in Brazil. **Journal of Medical Entomology**, v.21, n.1, p. 34-37, 1984.

MILLER, B. R.; BALLINGER, M. E. *Aedes albopictus* mosquitoes introduced into Brazil: vector competence for yellow fever and dengue viruses. **Transactions of the Royal society of tropical Medicine and Hygiene**, v.82, p.476 – 477, 1988.

MONTES, J. Fauna de Culicidae da Serra da Cantareira, São Paulo, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v.39, n.4, p. 578-584, 2005.

NATAL, D. **Efeitos da inundação sobre culicídeos, com ênfase na população de *Aedes scapulares* Rodani, 1848 da área de influência da hidrelétrica de Porto Primavera**. (tese de livre docência, Departamento de Epidemiologia, FSP/ USP) São

Paulo, 2001.

NATAL, D.; UENO, M. Vírus do nilo ocidental: características da transmissão e implicações vetoras. **Entomology Vector**, v.11, n. 3, p. 417-433, 2004.

NELSON, J. M. ***Aedes aegypti***: Biología y ecología. Organización Panamericana de Salud. Washington, DC, 1986. 42p.

NUNES, T. C.; RIBEIRO, R. S.; FARIA, P. R. G. V.; SILVA JR., N. J. Vetores de importância Médica na área de influência da pequena central Hidrelétrica Mosquito-Goiás. **Goiânia**, v.35, n. 11/12, p.1085-1105, 2008.

NUNES-NETO, J. P.; et al. **Criação de *Haemagogus (Haemagogus) janthinomys* (Diptera:Culicidae) utilizando xarope de Guaraná 50%**. SANTA CATARINA: In: Livro de Resumos da Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical. v. 38: Suplemento I, 2005. p. 541.

OLIVEIRA-FERREIRA, J.; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R.; TEVA, A.; DEANE, L. M.; DANIEL-RIBEIRO, C. T. Natural malaria infections in *anophelines* in Rondônia State, Brazilian Amazon. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v.43, p.6-10, 1990.

PESSOA, S. B. **Parasitologia Médica**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 805-812, 1954.

Pinheiro, V.C.S. & W.P. Tadei.. 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 S. Paulo**, v.44, p. 245-250, 2002.

PINTO, D.M.; RIBEIRO, P.B.; VIANNA, E.E.S. Culicídeos associados a bovinos de leite, no sul do Rio Grande do Sul, Brasil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.5, p.1251-1254, 2011.

RAMOS, C. J. R. **ESTUDO DA FAUNA DE MOSQUITOS (DIPTERA: CULICIDAE) EM AMBIENTES INTRA E PERIDOMICILIAR NA CIDADE DE LAGES, SC**. 2009. 52 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade do Estado de Santa Catarina, LAGES, SC, 2009.

RAMOS, R. A. N.; COSTA, G. J. A.; CARVALHO, G. A.; FAUSTINO, M. A. G.; ALVES, L. C. First record of *Culex (culex) maxi* dyar (Diptera: Culicidae) in Pernambuco state, Brazil. **Arquivo do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 78, n.4, p.623-624, 2011.

REZENDE, H. R.; VIRGEN, T. M.; LIBERATO, M. A.; VALENTE, F. I.; FERNANDES, A.; URBINATT, P. R. Aspectos ecológicos de culicídeos imaturos em larvitampas de floresta e ambiente antrópico adjacente no Município de Linhares, Espírito Santo, Brasil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 20, n. 3, p.385-391, 2011.

RODRIGUES-SILVA, R.; MOURA, H., DREYER, G.; REY, L. Human pulmonary dirofilariasis: a review. **Memórias do Instituto de Medicina Tropical**, v.37, p.523-530, 1995.

SPIELMAN, A.; D'ANTONIO, M. **Mosquito**: A natural History of Our most persistent and deadly Foe. Ed. Hyperion, 2001. 272p.

SERRÃO, M. L.; LABARTHE, N.; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. Vectorial Competence of *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) Rio de Janeiro Strain, to *Dirofilaria immitis* (Leidy, 1856). **Memórias Instituto Oswaldo Cruz**. v.96; p. 593-598, 2001.

SILVA, M. A. N.; LOZOVEI, A. L. Mosquitos (Diptera, Culicidae) capturados com isca humana em área preservada de Curitiba, Paraná. **Revista Brasileira de Zoologia [online]**, v.15, n.4, p. 965-976, 1998.

SILVA, R. C. e LANGONII, H. Dirofilariose, Zoonose emergente negligenciada **Ciência Rural**, v.39, n.5, p.1614-1623, 2009.

SOUZA, W. **Doenças negligenciadas**. Série: Ciência e tecnologia para o desenvolvimento nacional. Estudos Estratégicos. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2010. 56 p.

SUGIMOTO, R. S. **Variações da fauna de mosquitos (Diptera: Culicidae) em área de implantação de uma hidrelétrica no rio Paranapanema, SP/PR**. 2009. 108 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós Graduação da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

TAIPE-LAGOS, C. B.; D. NATAL. Abundância de culicídeos em área metropolitana reservada e suas implicações epidemiológicas. **Revista de Saúde Pública**, v. 37, n.3, p. 275-279, 2003.

TEODORO, U. ; GUILHERME, A. L. F.; LOZOVEI, A. L.; FILHO, V. S.; FUKUSHIGUE, Y. ; SPINOSA, R. P.; FERREIRA, M. E. M. C.; BARBOSA, O. C.; LIMA, E. M. Culicídeos do Lago Itaipu, no Rio Paraná, Sul do Brasil. **Revista Saúde Pública**, v. 29, n. 1, p. 6-14, 1995.

VASCONCELOS P. F. C.; TRAVASSOS DA ROSA, A. P. A.; PINHEIRO F. P.; TRAVASSOS DA ROSA J. F. S.; RODRIGUES S. G.; DEGALIER N.; TRAVASSOS DA ROSA, E. S. Arboviruses pathogenic for man in Brazil In: TRAVASSOS DA ROSA, A. P. A; VASCONCELOS P. F. C; TRAVASSOS DA ROSA J. F. S. (Eds). An overview of arbovirology in Brazil and neighboring countries. Belém: **Instituto Evandro Chagas**, 1998. p. 72-99.

VIEIRA, A. R. L; GONÇALVES, R. G; MOREIRA, I. M; YOSHIZAWA, M. A. C.; COUTINHO, M. L.; PRADO, P. S.; SOUZA, J. L.; CHAIB, A. J. M.; MOREIRA, J. S.; CASTRO, C. N. Ecological aspects of mosquitoes (Diptera: Culicidae) in the gallery forest of Brasília National Park, Brazil, with an emphasis on potential vectors of yellow fever. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, MG, v. 46, n. 5, p.566-574, 2013.

WARD, R. A. Second Supplement to "A Catalog of the Mosquitoes of the World" (Diptera: Culicidae). **Mosquito Systematics**, v.16, n. 3, 1982.

5. ARTIGOS

5.1 Artigo I

(Artigo submetido à Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária)

Formatado conforme as normas da Revista

**SEASONAL OCCURRENCE OF IMMATURE FORMS OF CULICIDS (INSECTA:
DIPTERA) IN THE NORTHEASTERN REGION OF BRAZIL**

**OCORRÊNCIA SAZONAL DE FORMAS IMATURAS DE CULICÍDEOS (INSECTA:
DIPTERA) NA REGIÃO NORDESTE DO BRASIL**

Seasonal occurrence of immature forms of culicids (Insecta: Diptera) in the Northeastern region of Brazil

Ocorrência sazonal de formas imaturas de culicídeos (Insecta: Diptera) na região Nordeste do Brasil

Abstract

The Culicidae family is represented by approximately 3,610 species, among which many are involved in the transmission of pathogens and parasites, presenting thus great medical-veterinarian importance. In Brazil, the state of Pernambuco is considered an endemic area for many diseases transmitted by mosquitoes such as, for instance, human and canine filariasis caused by *Wuchereria bancrofti* and *Dirofilaria immitis*, respectively. The aim of this study was to evaluate the seasonal occurrence of immature forms of culicids, for a whole year, in a specific area of the Northeast of Brazil. Larvae of culicids were collected from artificial breeding grounds, from October of 2012 to September of 2013. Ten different species of culicids were identified. A greater number of larvae were collected in September of 2013, the lowest number being collected in December of 2012. *Aedes albopictus* (46.45%; 5,908/12,718), *Culex maxi* (35.56%; 4,523/12,718) and *Limatus durhami* (12.58%; 1,600/12,718) were the most frequent species. The human and animal populations that reside in the area of study are exposed to culicids and transmission agents throughout the year, especially after the rains. Therefore, control and prevention measures of culicids must be adopted in the studied area.

Keywords: mosquitoes, seasonality, abundance, vectors.

Resumo

A família Culicidae é representada por aproximadamente 3.610 espécies dentre as quais muitas estão envolvidas na transmissão de patógenos e parasitos, apresentando assim grande importância médica-veterinária. No Brasil, o estado de Pernambuco é considerado área endêmica para diversas doenças transmitidas por mosquitos como, por exemplo, as filariose humana e canina causadas pela *Wuchereria bancrofti* e *Dirofilaria immitis*, respectivamente. O objetivo deste estudo foi avaliar a ocorrência sazonal de formas imaturas de culicídeos durante um ano em uma área do Nordeste do Brasil. Larvas de culicídeos foram coletadas em

criadouros artificiais no período de Outubro de 2012 a Setembro de 2013. Dez diferentes espécies de culicídeos foram identificadas, sendo o maior número de larvas coletadas em Setembro de 2013 e o menor número em Dezembro de 2012. *Aedes albopictus* (46,45%; 5.908/12.718), *Culex maxi* (35,56%; 4.523/12.718) e *Limatus durhami* (12,58%; 1.600/12.718) foram as espécies mais frequentes. A população humana e animal residente na área de estudo é exposta aos culicídeos e aos agentes por eles veiculados durante todo o ano, sobretudo após o período de chuvas. Portanto, medidas de controle e prevenção dos culicídeos devem ser adotadas na área estudada.

Palavras-chave: mosquitos, sazonalidade, abundância, vetores.

Introduction

The Culicidae family is represented by nearly 3,610 species, from which approximately 150, belonging to the genus of *Culex*, *Aedes*, *Anopheles* and *Haemagogus*, are involved in the transmission of pathogenic agents to animals and humans (GUEDES, 2012). The immature forms of these culicids develop in aquatic environments, present in domicile, peridomicile and forest areas. Some species, such as *Culex (Culex) quinquefasciatus*, may develop in waters with decomposing organic material, such as small pits and sewage areas, while others, such as *Aedes (Stegomyia) aegypti* and *Aedes (Stegomyia) albopictus*, use as their breeding grounds different objects (e.g., tires, cans, bottles, plates and vases, water tanks, buckets, bamboo cavities and bromeliad tanks), recipients containing water with smaller quantities of decomposing organic material and salts (CONSOLI and LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994).

Culicids have great medical-veterinarian importance because they are vectors of different pathogens and parasites that cause diseases (e.g., arboviruses, protozoa and helminths) (PINTO et al., 2011; DIBO et al., 2011; FORATTINI, 2002, CARVALHO et al., 2013). In Brazil, the state of Pernambuco is considered an endemic area for a number of diseases that are transmitted by mosquitoes. For example, human filariasis, caused by *Wuchereria bancrofti*, has been a serious sanitary problem in Recife (capital of the state) and adjacent areas for years (MEDEIROS et al., 2006, FONTES et al., 2012). Similarly, canine filariasis caused by *Dirofilaria immitis*, a parasite with zoonotic potential, is frequently reported in the Northeast of Brazil, including the state of Pernambuco (SILVA and LANGONI, 2009; CARVALHO et al., 2008; 2013).

The direct contact between culicids and human and animal populations, in regions

characterized as fragments of forests imbedded in urban or rural environments, facilitates the transmission of pathogenic agents, being humans easily involved in enzootic cycles of infectious and parasitic diseases (MONTES, 2005). Considering the sanitary importance of these invertebrates, studies of their occurrence in determined areas are essential to supply information about the periods of risk to populations that may be exposed, and also to gather useful data for the effective control of these vectors. Therefore, the aim of this study was to evaluate the seasonal occurrence of immature forms of culicids, in one year, in a specific area of the Northeast of Brazil.

Materials and Methods

Area of study

The study was carried out in a remaining portion of the Atlantic Forest (8°17'15" south and 35°02'00" west), with approximately three hectares in area, located in the Municipality of Cabo de Santo Agostinho (Pernambuco, Northeast of Brazil). The studied area was partly damaged by the construction of a dam, but still has areas of native forest. It is characterized by secondary vegetation and is crossed by the Pirapama river. The climate is hot and humid, with an average annual temperature of 25°C and average relative air humidity of 73.5%.

Temperature data, relative air humidity and precipitation were obtained from the *Instituto de Tecnologia de Pernambuco* (ITEP).

Collection and identification of culicids

Larvae of culicids of 3rd and 4th instars were collected weekly from artificial breeding grounds, from October 2012 to September 2013, totaling 48 collections during the whole study. For this, 23 artificial traps constructed with pet bottles, cut and painted black, were distributed in domiciliary (n = 5), peridomiciliary (n = 5; three on the floor and two on treetops) and forest environments (n = 13; six on the floor and seven spread on treetops), with a distance of 20 meters from one to the other.

The collected larvae were transported in plastic recipients containing water and were identified in the laboratory. They were mounted between slide and coverslip, and visualized in the optic microscope (magnifications of 10X and 40X). A larval sample (10%) of each breeding ground was maintained in a colony (temperature conditions of $25 \pm 2^\circ\text{C}$ and relative air humidity of $80 \pm 5\%$) until adults were obtained to confirm the species. The identification of larvae and adults was carried out according to previously proposed dichotomous keys

(FORATTINI, 1965, 2002; CÔNSOLI and LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994; ALMIRÓN and HARBACH, 1996).

The adopted abbreviations for the genres are presented according to REINERT (1982).

Data analysis

The data obtained was submitted to descriptive statistical analysis, and the influence of climate variations in the culicid population fluctuation was evaluated by analysis of correlation coefficient. The Qui-square test with correction of Yates (χ^2) was used to compare the occurrence of culicids and the collection environments (domicile, peridomicile and forest), as well as the locations in these environments (floor and treetops). The level of 5% significance was considered. The *software* BioEstat version 2.0 for microcomputers was used to obtain statistical calculations (AYRES et al., 2000).

Results

A total of 12,718 culicid larvae (average of 1,059.83 specimens/month) were collected during the study, being detected in all months of the year (Figure 1). The highest number of specimens was detected in September 2013 (n = 4,084) and the lowest in December 2012 (n = 86). In particular, 2,441 (19.2%), 7,098 (55.9%) and 3,179 (24.9%) larvae were collected in the domiciliary, peridomiciliary and forest areas, respectively. With regards to the positioning of traps (peridomiciliary and forest), 8,585 (67.5%) specimens were collected from the floor and 1,692 (13.3%) from treetops.

Ten different species of culicids were identified: *Aedes albopictus* (46.45%; 5,908/12,718), *Culex (Culex) maxi* (35.56%; 4,523/12,718) and *Limatus durhami* (12.58%; 1,600/12,718) being the most frequent (Table 1). Curiously, *Ae. albopictus* was the only species that was detected throughout the whole study (average of 492 specimens/month).

In the traps distributed in the domicile environments, there was a predominance of the *Ae. albopictus* species (95.58%; 2,333/2,441), while in those positioned in the peridomiciliary areas (floor), the species of *Cx. (Cx.) maxi* (73.22%; 4,523/6,177) and (treetops) *Ae. albopictus* (97.94%; 902/921) predominated. In the traps located in the forest areas, several species were found, *Li. durhami* (50.33%; 1,212/2,408) being predominant on the floor, and *Ae. albopictus* on the floor (38.12%; 918/2,408) and treetops (55.71%; 430/771) (Table 1).

The results showed that *Ae. albopictus* colonized the three environments, predominating in the domicile and peridomicile, which did not differ statistically between

themselves (χ^2 2,417, $p=0.1200$), but differed from the forest environment (domicile: χ^2 263,042, $p=0.0000$; peridomicile: χ^2 215,632, $p=0.0000$). The *Li. durhami* species also colonized the three environments, having more predominance in the forest environment, and differing statistically from the other environments (χ^2 41,397, $p=0.0000$). *Ae. aegypti* was detected in domicile and peridomicile areas, but with predominance in the domicile environment (χ^2 24,490, $p=0.0000$).

When comparing the culicids preference of location of traps (floor and treetops) in the environments, the study showed that *Ae. albopictus* presented greater frequency in the traps installed on the floor of the peridomicile areas and also in the forest, there being a statistical difference (χ^2 26,591, $p=0.0000$). *Li. durhami* also presented predominance in traps placed on the floor, principally those installed in the forest (χ^2 4,357, $p=0.0369$).

Species were more abundant in medium temperatures varying from 24.6°C to 27.2°C, with relative air humidity between 72.0% and 80.8% - precipitation varying greatly between 44.8mm and 440.1mm per month. When the seasonal frequency of species found was correlated with climate variables, a weak correlation was found between precipitation and relative air quality ($r < 0.33$ and $r < 0.30$, respectively). With respect to temperature, the correlation was negative and moderate ($r < 0.50$).

The average monthly temperature varied from 25.1°C (October of 2012) to 28.8°C (December of 2012). The relative air humidity varied from 68.7% (November of 2012) to 80.8% (June of 2013) – the driest months being November of 2012, and February and July of 2013. The average monthly precipitation oscillated from 9.9mm (November of 2012) to 440.1mm (July of 2013), the months of November of 2012 and February of 2013 being the months with less precipitation, and the months of June and July of 2013 the most rainy (Figure 2). During the study, a period of intense drought occurred in the Northeast region of the country, making the climatic conditions atypical.

Discussion

This study evaluated the occurrence of culicid larvae in an area with tropical climate (Northeast of Brazil) for a whole year. Larvae were detected in all months of the year, being more frequent in the month of September 2013. In general, the study showed population peaks between the months of January and April, and between June and September.

The population fluctuation of culicid species in this study presented variations related probably to the different environments from where they were collected (domicile,

peridomicile, and forest), and to particularities of each species, such as for example, adaptation and better development in different climatic conditions. Considering that in this area the temperature and humidity variations are minimal during the whole year, precipitation plays an important role in the population abundance of culicids. With the population increase of these invertebrates, the risk of transmission of pathogenic agents also increases. For example, in this study the *Ae. albopictus* species, presented two populational peaks, the first being from February to April, and the second from June to September, coinciding with the populational peaks of *Cx. quinquefasciatus* and *Ae. aegypti*, respectively. Probably, the seasonality of the culicids was not determined by a climate variable, but by an association of variables such as environmental degradation and the diverse distribution of rains.

Although, the larvae were collected from the three studied areas (i.e., domicile, peridomicile and forest), there was greater predominance in the peridomicile area. Also, the specimens were more frequent in the traps positioned on the floor when compared to those on treetops, these variations being related probably to the biological behavior of each species.

In general, a great variety of culicid species was observed, however, three of them were more representative (i.e., *Ae. albopictus*, *Cx. maxi*, and *Li. durhami*). Curiously, *Ae. albopictus* was the only species detected throughout the whole study. This species presents great epidemiological importance due to its vectorial capacity of various arboviruses (TAIPELAGOS and NATAL, 2003). Moreover, *Ae. albopictus* is a potential vector for the dengue virus, epidemic in the whole of Brazil, and for *D. immitis*, etiological agent of canine dirofilariosis, which also presents a zoonotic character (CARVALHO et al., 2013). This culicid species was detected in traps in all three environments, domicile, peridomicile and forest, confirming its capacity to colonize a wide variety of artificial breeding grounds, without necessarily abandoning their natural ecotopes (GOMES et al., 1999).

Although *Cx. maxi* was described in the state of Pernambuco only recently (RAMOS et al., 2011), the great number of larvae detected here indicates that this species is well adapted to the environmental conditions present in the studied area. Considering that this species has been reported as an important transmitter of arboviruses in other regions (FORATTINI et al., 1998), its vectorial capacity in the studied region must be investigated.

The *Li. durhami* species, typical of forest areas (FORATTINI, 2002), was also found in the domiciliary and peridomiciliary environments. This finding demonstrates the domiciliation of this species, as previously reported for the Southeast region of Brazil (REZENDE et al., 2011). A similar behavior was observed for *Oc. scapularis* (typical of

forest areas), which was detected in peridomiciliary areas. Studies have indicated that this species is adapted to anthropic environments, especially areas modified by human beings (BRANCO et al., 2009; TAIPE-LAGOS; NATAL, 2003).

From an epidemiological perspective, the development of species originally from forest areas in domiciliary and peridomiciliary areas, represents a risk for the populations residing in these areas – as they are exposed to different diseases transmitted by culicids, such as dengue, yellow fever, Venezuelan equine encephalitis, human and canine filariasis, and Rocio encephalitis (FORATTINI et al., 1995; FORATTINI, 2002; NUNES et al., 2008; BRANCO et al., 2009). For example, the last disease mentioned (i.e., Rocio encephalitis), is considered an important emergent zoonosis that is endemic in some regions of Brazil. Although little known, affected humans present rigidity in the neck, mental confusion and equilibrium disorders. Moreover, birds, marsupials and rodents are natural reservoirs of this disease (NUNES et al., 2008).

Although *Ae. albopictus*, the most frequent species studied in the area (i.e., Cabo de Santo Agostinho, Pernambuco), presented two populational peaks – from February to April and from June to September – it is possible to conclude that the animal and human populations residing in the area of study were exposed to culicids and to the agents throughout the whole year, especially after the rainy period. Therefore, culicid control and prevention measures must be adopted in the studied area to reduce sanitary impacts caused by the endemicity of the species here reported.

References

Ayres M, Ayres Jr M, Ayres DL, Santos AL. *BioEstat 2.0: Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas*. Sociedade Civil Mamirauá, CNPq, Brasília, 2000. 272 p.

Almirón WR, Harbach RE. Taxonomy and biology of *Culex (Culex) maxi* Dyar (Diptera: Culicidae) in South America. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 1996; 91 (5): 579-588.

Branco AS, Mendes-de-Almeida F, Faria MCF, Souza-Dantas LM, Labarthe NV. *Dirofilaria immitis* (Leidy, 1856) no entorno de um caso felino: um estudo sobre sua transmissão. *Rev Bras Parasitol Vet* 2009; 18 (supl. 1): 14-18.

Carvalho GA, Alves LC, Maia RT, Andrade CFS, Ramos RAN, Faustino MAG. Vector Competence of *Culex quinquefasciatus* Say, 1823 Exposed to Different Densities of Microfilariae of *Dirofilaria immitis* (Leidy, 1856). *Rev Bras Entomol* 2008; 52(4): 658-662.

Carvalho GA, Maia RT, Ramos RAN, Andrade CFS, Faustino MAG, Alves LC. Evaluation of Larval Development of *Dirofilaria immitis* in Different Populations of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*. *OJVM* 2013; 3: 277-281. <http://dx.doi.org/10.4236/ojvm.2013.36045>

Consoli RAGB, Lourenço-de-Oliveira R. *Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil*. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Oswaldo Cruz, 1994. 225p.

Dibo MR, Menezes RMT, Ghirardelli CP, Mendonça AL, Neto FC. Presença de culicídeos em município de porte médio do Estado de São Paulo e risco de ocorrência de febre do Nilo Ocidental e outras arboviroses. *Rev Soc Bras Med Trop* 2011; 44(4): 496-503.

Fontes G, Leite AB, Lima ARV, Freitas H, Ehrenberg JP, Rocha EMM. Lymphatic filariasis in Brazil: epidemiological situation and outlook for elimination. *Parasit Vectors* 2012; 5: 272-283.

Forattini OP. *Entomologia médica. Volume II. Culicini: Culex, Aedes e Psorophora*. São Paulo: Editora da USP/ Faculdade de Higiene e Saúde Pública, 1965. 506p.

Forattini OP, Kakitani I, Massad E, Marucci D. Studies on mosquitoes (Diptera: Culicidae) and anthropic environment. 9 - Synanthropy and epidemiological role of *Aedes scapularis* in South-Eastern Brazil. *Rev Saúde Pública* 1995; 29: 199-207.

Forattini OP. Mosquitos Culicidae como vetores emergentes de infecções. *Rev Saúde Pública* 1998; 32(6): 497-502.

Forattini OP. *Culicidologia médica: identificação, biologia, epidemiologia*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. v. 2, 2002. 864 p.

Gomes AC, Bitencourt MD, Natal D, Pinto PLS, Mucci LF, Paula MB, Urbinatti PR, Barata

JMS. *Aedes albopictus* em área rural do Brasil e implicações na transmissão de febre amarela silvestre. *Rev Saúde Pública* 1999; 33(1): 95-97.

Guedes MLP. Culicidae (Diptera) no Brasil: relações entre diversidade, distribuição e enfermidades. *Oecol Aust* 2012; 16(2): 283-296.

Medeiros Z, Alves A, Brito JA, Borba L, Santos Z, Costa JP, Espírito Santo ME, Netto MJE. The present situation regarding lymphatic filariasis in Cabo de Santo Agostinho, Pernambuco, northeast Brazil. *Rev Inst Med Tropical* 2006; 48(5): 263-267.

Montes J. Fauna de Culicidae da Serra da Cantareira, São Paulo, Brasil. *Rev Saúde Pública* 2005; 39 (4): 578- 584.

Nunes TC, Ribeiro RS, Faria PRGV, Silva Jr NJ. Vetores de importância Médica na área de influência da pequena central Hidrelétrica Mosquitão-Goiás. *Est* 2008; 35(6): 1085-1105.

Pinto DM, Ribeiro PB, Vianna EES. Culicídeos associados a bovinos de leite, no sul do Rio Grande do Sul, Brasil. *Arq Bras Med Vet Zootec* 2011; 63(5): 1251-1254.

Ramos RAN, Costa GJA, Carvalho GA, Maia RT, Faustino MAG, Alves LC. First record of *Culex (Culex) maxi* Dyar (Diptera: Culicidae) in Pernambuco state, Brazil, *Arq Inst Biol* 2011; 78(4): 623-624.

Reinert JF. Abbreviations for mosquito generic and subgeneric taxa established since 1975 (Diptera: Culicidae). *Mosq Syst* 1982; 14(2): 124-126.

Rezende HR, Virgens TM, Liberato MA, Valente FI, Fernandes A, Urbinati PR. Aspectos ecológicos de culicídeos imaturos em larvitrapas de floresta e ambiente antrópico adjacente no Município de Linhares, Espírito Santo, Brasil. *Epidemiol Serv Saúde* 2011; 20(3): 385-391.

Serrão ML, Labarthe NV, Lourenço-de-Oliveira R. Vectorial Competence of *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) Rio de Janeiro Strain, to *Dirofilaria immitis* (Leidy, 1856). *Mem Inst*

Oswaldo Cruz 2001; 96: 593-598.

Silva RC, Langoni H. Dirofilariose, Zoonose emergente negligenciada. *Cienc Rural* 2009; 39(5): 1614-1623.

Taibe-Lagos CB, Natal D. Abundância de culicídeos em área metropolitana preservada e suas implicações epidemiológicas. *Rev Saúde Pública* 2003; 37(3): 275-279.

Table 1. Culicids collected at traps located at different areas (domicile, peridomicile and forest) of Pirapama, Cabo de Santo Agostinho – Pernambuco, from October 2012 to September 2013.

SPECIES	ENVIRONMENT										Total
	DOMICILE		PERIDOMICILE				FOREST				
	AF	RF (%)	Floor (AF)	RF (%)	Treetop (AF)	RF (%)	Floor (AF)	RF (%)	Treetop (AF)	RF (%)	
<i>Aedes albopictus</i>	2,333	95.58	1,325	21.45	902	97.94	918	38.12	430	55.78	5,908
<i>Culex (Culex) maxi</i>	0	0	4,523	73.22	0	0	0	0	0	0	4,523
<i>Limatus durhami</i>	4	0.16	36	0.60	18	1.95	1,212	50.33	330	42.80	1,600
<i>Culex quinquefasciatus</i>	0	0	0	0	0	0	275	11.42	0	0	275
<i>Ochlerotatus scapularis</i>	0	0	238	3.90	0	0	0	0	0	0	238
<i>Aedes aegypti</i>	104	4.26	43	0.70	0	0	0	0	0	0	147
<i>Toxorhynchites spp.</i>	0	0	0	0	1	0.11	3	0.13	11	1.42	15
<i>Anopheles (Kertezia) bellator</i>	0	0	8	0.13	0	0	0	0	0	0	8
<i>Anopheles braziliensis</i>	0	0	3	0.0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Mansonia titillans</i>	0	0	1	0.0	0	0	0	0	0	0	1
TOTAL	2,441	100	6,177	100	921	100	2,408	100	771	100	12,718

AF – Absolute Frequency; RF – Relative Frequency

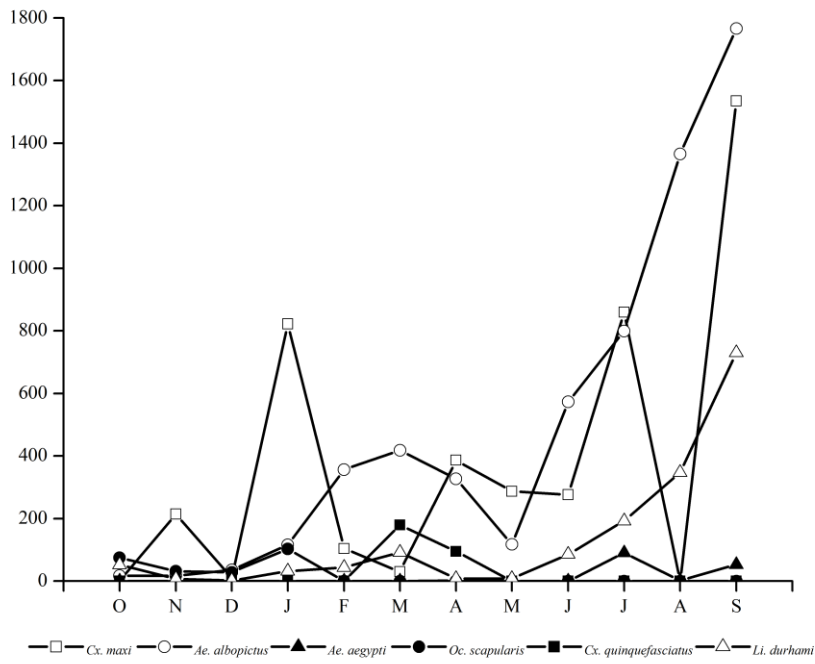


Figure 1. Occurrence of culicids in the Cabo de Santo Agostinho from October 2012 to September 2013.

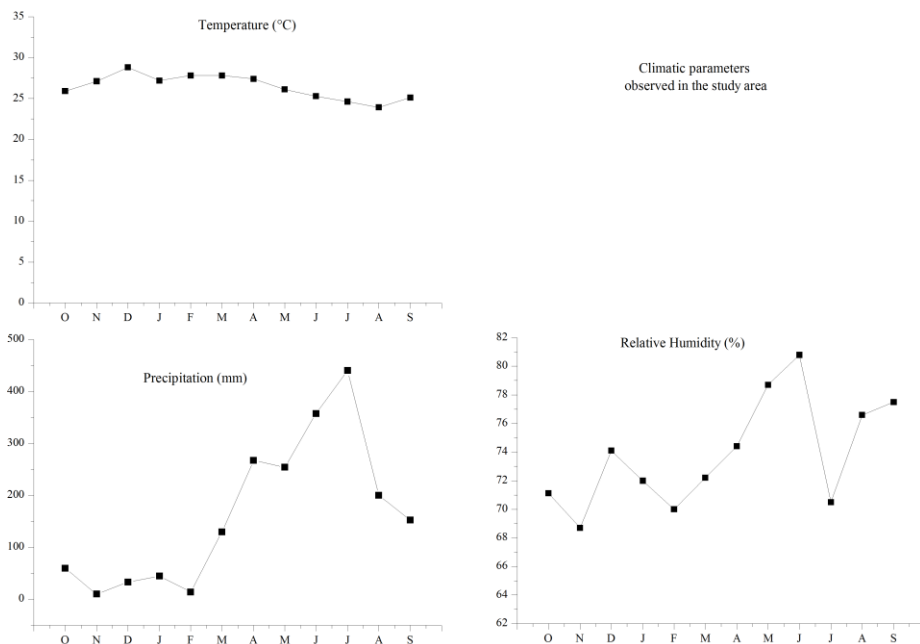


Figure 2. Climatic conditions observed in the study area from October 2012 to September 2013.

5.2 Artigo II

**IMPORTÂNCIA DO *OCHLEROTATUS SCAPULARIS* COMO BIOINDICADOR DE
DEGRADAÇÃO AMBIENTAL NO ESTADO DE PERNAMBUCO, BRASIL**

Importância *Ochlerotatus scapularis* como bioindicador de degradação ambiental no Estado de Pernambuco, Brasil

Resumo

O conhecimento sobre a fauna de mosquitos no estado de Pernambuco é escasso. Entretanto, os estudos relatam a presença de espécies como *Aedes albopictus*, *Culex quinquefasciatus*, *Aedes aegypti* e *Ochlerotatus scapularis* que são de suma importância para saúde pública por serem vetores de agentes patogênicos de arboviroses e filarioses. O objetivo desse estudo foi registrar a ocorrência de *Ochlerotatus scapularis* em área degradada e sua domiciliação no município do Cabo de Santo Agostinho - PE. A área estudada corresponde a um resquício de mata atlântica que sofreu degradação para a construção de uma barragem, entretanto ainda existem áreas de mata nativa. Foram coletadas larvas de mosquitos de 4º estágio, semanalmente, em larvitampas instaladas em ambiente domiciliar, peridomiciliar, e na mata, no período de outubro de 2012 a setembro de 2013. Foram coletados 12.718 mosquitos distribuídos nos gêneros *Culex*, *Aedes*, *Ochlerotatus*, *Anopheles*, *Limatus* e *Toxorhynchites*. Destes, 235 (1,85 %) eram espécimes de *Oc. scapularis*, com frequência nas armadilhas instaladas no solo do peridomicílio nos meses de Outubro de 2012 a Janeiro de 2013. *Oc. scapularis* está domiciliado no município estudado, indicando biodegradação ambiental e se expandindo pelo estado de PE. Há necessidade de avaliar o potencial vetor da população de *Oc. scapularis* do Cabo de Santo Agostinho, PE para *D. immitis*, *W. bancrofti* e arboviroses considerando os aspectos epidemiológicos e a importância para saúde pública.

Palavras-chave: mosquitos, degradação, domiciliação, epidemiologia

ABSTRACT

The knowledge of the mosquito fauna in the state of Pernambuco is scarce. However, studies have reported the presence of species such as *Aedes albopictus*, *Culex quinquefasciatus*, *Aedes aegypti* and *Ochlerotatus scapularis* which are of paramount importance for public health because they are vectors of pathogenic agents of filariasis and arboviruses . The aim of this study was to record the occurrence of *Ochlerotatus scapularis* degraded area and its clearance in the municipality of Cabo de Santo Agostinho, Pernambuco. The study area corresponds to a remnant of Atlantic forest degradation suffered for the construction of a dam, however there are still areas of native forest. Mosquito larvae 4th instar weekly in larvitrap installed in the home, peridomestic, and the woods were collected from October 2012 to September 2013. 12,718 mosquitoes distributed in *Culex*, *Aedes*, *Ocherothatus*, *Anopheles*, and *Limathus*, *Toxorhynchites* were collected. Of these, 235 (1.85%) were specimens of *Oc. scapularis*, often in the traps on the soil of peridomicile from October 2012 to January 2013. *Oc. scapularis* is domiciled in the city studied and expanding the state of Pernambuco. There is need to evaluate the vector potential of the population of *Oc. scapularis* Cabo de Santo Agostinho, Pernambuco to *D. immitis* , *W. bancrofti* and arboviruses considering epidemiológicos aspects and public health importance.

Keywords: mosquitoes, degradation, clearance, epidemiology.

INTRODUÇÃO

Os mosquitos pertencentes à Família Culicidae possuem espécies com capacidade vetorial de patógenos e parasitos para humanos e animais devido ao hábito hematófago das fêmeas. Vale ressaltar que a região neotropical, apresenta uma alta endemicidade para este grupo de insetos (WARD, 1982; FORATTINI, 1996; PIOVEZAN 2012).

O conhecimento sobre a fauna de mosquitos no estado de Pernambuco é escasso (ALBUQUERQUE et al., 2000; ARAGÃO, 2010; RAMOS et al., 2011). Entretanto, os estudos relatam a presença de espécies como *Aedes albopictus*, *Culex quinquefasciatus*, *Aedes aegypti* e *Ochlerotatus scapularis* que são de suma importância para a saúde pública por serem vetores de agentes patogênicos de arboviroses e filarioses. A espécie *Oc. scapularis* foi registrada pela primeira vez no Estado em mata secundária de um resquício de mata atlântica preservada em Recife, capital do Estado, por ARAGÃO et al., (2010). A distribuição de tal espécie é relatada a partir do Texas (EUA) até a Argentina (CONSOLI e LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994; ARAGÃO, 2010) habitando criadouros diretamente no solo ou em recipientes no solo de matas e outros ambientes parcialmente modificados pelo homem.

Como *Oc. scapularis* é uma espécie que pode se adaptar a ambientes modificados pelo homem (FORATTINI et al., 1995; 2002), o estudo da dispersão dessa espécie é de grande valia considerando a domiciliação da mesma e as implicações epidemiológicas devido a essa antropização. Desta forma o objetivo desse estudo foi registrar a ocorrência de *Ochlerotatus scapularis* em área degradada e sua domiciliação no município do Cabo de Santo Agostinho- PE.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A área de estudo corresponde a um resquício de mata atlântica em Pirapama (8°17'15" sul e 35°02'00" oeste) pertencente ao Município do Cabo de Santo Agostinho-PE, localizado a 37 Km da capital do Estado. Localiza-se próximo a Barragem de Pirapama, limitando-se ao norte com o Município de Jaboatão dos Guararapes e Moreno, ao sul com Ipojuca e Escada, ao oeste com Vitória de Santo

Antão e ao Leste com o oceano Atlântico e possui três hectares de extensão.

A mata sofreu degradação para a construção de uma barragem, entretanto ainda existem áreas de mata nativa. O mesmo ambiente apresenta em sua composição uma vegetação secundária devido ao grande processo de degradação ambiental e às margens da mesma encontra-se o rio Pirapama.

O clima é quente e úmido, com temperatura média anual de 25°C e umidade relativa do ar média de 73,5%. A precipitação pluviométrica média anual é em torno de 2.160mm e as chuvas ocorrem no período de fevereiro a agosto, com meses mais chuvosos entre junho e julho.

Dados de temperatura, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica foram obtidos junto ao Instituto de Tecnologia de Pernambuco (ITEP).

Coleta e identificação de mosquitos

Larvas de mosquitos de 4^o estágio foram coletadas, semanalmente, em criadouros artificiais (armadilhas) no período de outubro de 2012 a setembro de 2013, totalizando 48 coletas anuais. Para tanto, foram distribuídas armadilhas do tipo larvitampa (recipiente plástico pintado de preto contendo 500 ml de água). As armadilhas foram instaladas em toda extensão da área totalizando 23 unidades distribuídas no ambiente domiciliar, peridomiciliar, e na mata com distância de 20 metros entre elas. No domicílio foram colocadas cinco larvitampas em diferentes residências, enquanto que no peridomicílio foram distribuídas cinco armadilhas (três no solo e duas nas copas das árvores), 13 armadilhas foram distribuídas na mata (seis no solo junto a árvores e outras sete foram colocadas nas copas das árvores).

As larvas coletadas nas armadilhas foram transportadas em frascos plásticos contendo água da armadilha para o laboratório onde foram identificadas e classificadas utilizando-se as chaves de Forattini (1965), Cònsoli e Lourenço-de-Oliveira (1994). Para tanto, as larvas foram montadas entre lâmina e lamínula, visibilizadas ao microscópio óptico (aumentos de 10X e 40X). Uma amostra larval (10%) de cada criadouro foi mantida em colônia (temperatura de 25 ± 2°C e umidade relativa do ar de 80 ± 5%) até a obtenção de adultos para a confirmação da espécie.

Análise dos dados

Foi utilizada estatística descritiva aos dados obtidos para calcular as

frequências absoluta e relativa.

RESULTADOS

Com a construção da barragem de Pirapama, no Cabo de Santo Agostinho, PE ocorreu degradação de parte da mata e urbanização desordenada nos arredores da barragem e do resquício de mata atlântica restante (Figura 1). Esse fato levou a população humana e seus animais domésticos a terem maior contato com insetos, inclusive culicídeos, que anteriormente desenvolviam seus ciclos biológicos na mata.

A pesquisa de larvas de culicídeos, ao longo de um ano, em ambientes domiciliar, peridomiciliar e mata nos arredores da barragem de Pirapama resultou em um total de 12.718 culicídeos distribuídos nos gêneros *Culex*, *Aedes*, *Ocherothatus*, *Anopheles*, *Limatus* e *Toxorhynchites*. Destes, 235 (1,85%) eram espécimes de *Oc. scapularis*, com frequência nas armadilhas instaladas no solo do peridomicílio nos meses de Outubro a Janeiro de 2012.

As larvas de 4º estágio apresentavam como característica sela do lobo anal incompleta, sifão respiratório curto contendo espinhos subapicais na região terminal, pécten do sifão com escamas e um conjunto cerda 4-X composta de oito pares de tufos logo após a última escama na região mediana do sifão respiratório. As escamas do pente presente no oitavo segmento são dispostas em três camadas. A morfologia das escamas no sifão respiratório e no oitavo segmento, as cerdas contidas no oitavo segmento, no tórax, na cabeça e nas antenas foi compatível com as descrições de Cònsoli e Lourenço-de-Oliveira (1994) e Forattini (1965) para *Ochlerotatus scapularis* (Figura 2).

Para confirmação da espécie, os adultos originários das larvas coletadas no peridomicílio corresponderam a 24 (10,00%) espécimes do total, os quais também foram identificados utilizando as chaves de identificação de Cònsoli e Lourenço-de-Oliveira (1994). Observou-se unhas tarsais femininas denteadas, pelo menos as anteriores e as médias, as asas tinham todas as escamas de tonalidade escura, tarsos escuros, sem anel claro, tegumento torácico escuro, marrom, possuíam escudo com escamas claras dispostas em ampla mancha ocupando boa parte da porção anterior, a mancha apresentava contornos regulares, arredondados. Essas características foram compatíveis com as descrições de Cònsoli e Lourenço-de-Oliveira (1994) para *Ochlerotatus scapularis*.

DISCUSSÃO

O presente estudo é de grande relevância, uma vez que foi observada a dispersão de *Oc. scapularis* para o município do Cabo de Santo Agostinho o qual dista 37 Km da capital do Estado onde ocorreu o primeiro registro da espécie. Vale ressaltar que além da dispersão da mesma, anteriormente foi detectada em ambiente de mata nativa e no presente registro nas armadilhas instaladas em ambiente peridomiciliar mostrando a adaptação a ambientes que sofreram modificações ambientais e antropização. Forattini et al., (1997) também observaram larvas *Oc. scapularis* em recipientes artificiais e a adaptação da espécie em ambientes antrópicos. Cònsoli e Lourenço-de-Oliveira (1994) afirmam que essa espécie é muito comum nas matas secundárias, plantações e outros ambientes parcialmente modificados pelo homem. Taipe-Lagos et al., (2003) também encontraram *Oc. scapularis* no peridomicílio e ressaltaram a importância epidemiológica que essa espécie representa para população presente na região que sofreu modificação paisagística por diversos fatores, como por exemplo, a construção de uma hidrelétrica, desmatamento) ou para construção de barragem (SUGIMOTO, 2009).

Além da adaptação de *Oc. scapularis* ao peridomicílio, desta forma se aproximando dos humanos e de seus animais domésticos, essa espécie tem importância epidemiológica, uma vez que possui competência vetorial para a transmissão de diversas arboviroses, como por exemplo, a dengue, febre amarela, encefalite equina venezuelana, encefalite Rócio e filariose como a dirofilariose canina, que é zoonótica (MITCHELL et al., 1986; CONSOLI e LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994; MACEDO, 1998; ROCHA, 1998; NUNES et al., 2008).

No sudeste o *Oc. scapularis* foi incriminado como vetor primário de *Dirofilaria immitis* para cães (BRANCO et al., 2009). Macedo (1998), Labarthe et al., (1998) e Mairinque-Saide et al., (2010) confirmaram, através de infecção experimental, que essa espécie é um excelente vetor de *D. immitis*.

No nordeste, o litoral do estado de Pernambuco é endêmico para *D. immitis* (ALVES et al., 1999) e com a presença do vetor, pode haver a possibilidade de transmissão por meio de *Oc. scapularis*. Outra filária, a *W. bancrofti* foi detectada em moradores do Cabo de Santo Agostinho por Medeiros et al., (2006), sendo um caso

autóctone. Suspeita-se então que o *Oc. scapularis* pode ser responsável pela transmissão de *W. bancrofti* (FORATTINI, 2002; MEDEIROS et al.,2006) no município.

Conclusões

Oc. scapularis está domiciliado no município do Cabo de Santo Agostinho e se expandindo pelo estado de PE, podendo ter potencial para a transmissão de diversas enfermidades aos humanos e animais que habitam locais próximos aos seus criadouros.

Há necessidade de avaliar o potencial vetorial da população de *Oc. scapularis* do Cabo de Santo Agostinho, PE para *D. immitis*, *W. bancrofti* e arboviroses considerando os aspectos epidemiológicos e a importância para saúde pública.



Figura 1. Local onde foram realizadas as coletas de mosquitos em Pirapama, Cabo de Santo Agostinho, PE.



Figura 2. Larvas de *Oc. scapularis* coletadas em armadilhas instaladas no solo do peridomicílio em Pirapama, Cabo de Santo Agostinho, PE. A – Larva de 4^o estágio (10X). B – Larva de 4^o estágio com escamas do 8^o segmento evidenciadas (40X).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, C. M.; MELO-SANTOS, M. A. V.; BEZERRA, M. A. S.; BARBOSA, R. M.; SILVA, D. F.; SILVA, E. Primeiro registro de *Aedes albopictus* em área da Mata Atlântica, Recife, PE, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 34, n. 3, p. 314-315, jun. 2000.

ALVES, L. C.; ALMEIDA SILVA, L. V.; FAUSTINO, M. A.; MCCALLL, J. W.; SUPAKONDERJ, P.; LABARTHE, N. W.; SANCHEZ, M.; CAIRES, O. Survey of canine heartworm in the city of Recife, Pernambuco, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 94, p. 587-590, 1999.

ARAGÃO, N. C.; MÜLLER, G. A.; BALBINO, V. Q.; COSTA JUNIOR, R. L.; FIGUEIRÉDO JÚNIOR, C. S.; ALENCAR, J.; MARCONDES, C. B. A list of mosquito species of the Brazilian State of Pernambuco, including the first report of *Haemagogus janthinomys* (Diptera: Culicidae), yellow fever vector and 14 other species (Diptera: Culicidae). **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 43, n. 4, 458-459, jul.- ago. 2010.

BRANCO, A. S.; MENDES-DE-ALMEIDA, F.; FARIA, M. C. F.; SOUZA-DANTAS, L. M.; LABARTHE, N. V. *Dirofilaria immitis* (Leidy, 1856) no entorno de um caso felino: um estudo sobre sua transmissão. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 18, supl. 1, p. 14-18, 2009.

CONSOLI, R. A. G. B.; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. **Principais Mosquitos de Importância Sanitária no Brasil**. E. Fiocruz: Rio de Janeiro, 1994. 228 p.

FORATTINI, O. P. **Entomologia Médica**. Fac. Saúde Pública. Univ. São Paulo, Vol. II, 1965. 506 p.

FORATTINI, O. P., KAKITANI, I., MASSAD, E., MARUCCI, D. Studies on mosquitoes (Diptera: Culicidae) and anthropic environment. 9 Synanthropy and epidemiological vector role of *Aedes scapularis* in South- Eastern Brazil. **Revista de Saúde Pública**, v, 29, p.199-207. 1995.

FORATTINI, O. P. **Culicidologia médica: princípios gerais, morfologia e glossário taxonômico**. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, V. 1, 1996. 548 p.

FORATTINI, O. P.; MASSAD, E. Culicidae vectors and anthropic changes in a southern Brazil natural ecosystem. **Ecosystem Health**, v. 4, p. 9-19, 1998.

FORATTINI, O. P. **Culicidologia médica: identificação, biologia, epidemiologia**.

São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, v. 2, 2002. 864 p.

HARBACH R. E. The subgenus *Sabethinus* of *Sabethes* (Diptera: Culicidae). **Systematic Entomology**. v. 19 n. 3, p. 207-234. 1994.

LABARTHE N.; SERRÃO, M. L.; MELO, Y. F.; OLIVEIRA, S. J.; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA. Potential vectors of *Dirofilaria immitis* (Leidy, 1856) in Itacoatiara oceanic region of Niterói Municipality State of Rio de Janeiro Brazil. **Memórias Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 93, p. 425-432, 1998.

LIRA-VIEIRA, A. R.; GURGEL-GONÇALVES, R.; MARTINS, M. I.; YOSHIZAWA, M. A. C.; COUTINHO, M. L.; PRADO, P. S.; SOUZA, J. L.; CHAIB, A. J. M.; MOREIRA, J. S.; CASTRO, C. N. Ecological aspects of mosquitoes (Diptera: Culicidae) in the gallery forest of Brasília National Park, Brazil, with an emphasis on potential vectors of yellow fever. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. dx.doi.org/10.1590/0037-8682-0136, 2013.

MACEDO, F. C.; LABARTHE, N.; OLIVEIRA, R. L. Susceptibility of *Aedes scapularis* (Rondani, 1848) to *Dirofilaria immitis* (Leidy, 1856), an Emerging Zoonosis. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**. Online, v. 93, n.4, p. 435-437, 1998. ISSN 0074-0276.

MITCHELL C. J.; FORATTINI O. P.; MILLER B. R. Vector competence experiments with Rocio virus and three mosquito species from the epidemic zone in Brazil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 20, p. 171-177, 1986.

NUNES, T. C.; RIBEIRO, R. S.; FARIA, P. R. G. V.; SILVA JR., N. J. Vetores de importância Médica na área de influência da pequena central Hidrelétrica Mosquitão-Goiás. **Goiânia**, v.35, n. 11/12, p.1085-1105, 2008.

PIOVEZAN, R.; AZEVEDO, T. S. & VON ZUBEN, C. J. Spatial evaluation of larvae of Culicidae (Diptera) from different breeding sites: application of a geospatial method and implications for vector control. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 56, n. 3, p. 368–376, setembro, 2012.

RAMOS, R. A. N.; COSTA, G. J. A.; CARVALHO, G. A.; FAUSTINO, M. A. G.; ALVES, L. C. First record of *Culex (culex) maxi* dyar (Diptera: Culicidae) in Pernambuco state, Brazil. **Arquivo do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 78, n.4, p.623-624, 2011.

ROCHA, E M. M.; FONTES, G. Filariose bancroftiana no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v.32, n.1, p. 98-105. 1998. ISSN 0034-8910.

TAIPE-LAGOS, C. B.; D. NATAL. Abundância de culicídeos em área metropolitana reservada e suas implicações epidemiológicas. **Revista de Saúde Pública**, v. 37, n.3, p. 275-279, 2003.

VASCONCELOS P. F.; COSTA, Z. G.; TRAVASSOS DA ROSA, E. S.; LUNA, E.;

RODRIGUES, S. G.; BARROS, V. L.; DIAS, J. P.; MONTEIRO, H. A.; OLIVA, O. F.; VASCONCELOS, H. B.; OLIVEIRA, R. C.; SOUSA, M. R.; BARBOSA DA SILVA, J.; CRUZ, A. C.; MARTINS, E. C.; TRAVASSOS DA ROSA, J. F. Epidemic of jungle yellow fever in Brazil: implications of climatic alterations in disease spread. **Journal of Medical Virology**, v. 65, p. 598-604, 2001.

WARD, R. A. Culicidae. In: S. H. Hurlbert & A. Villalobos- Figueroa. (eds). **Aquatic biota of Mexico, Central America and the West Indies**. San Diego: San Diego State University, p. 417–429. 1982.

6. CONCLUSÕES GERAIS

As populações humana e animal residente na área de estudo estão expostas aos culicídeos e aos agentes por eles veiculados durante todo o ano, sobretudo após o período de chuvas.

Oc. scapularis está domiciliado no município do Cabo de Santo Agostinho, PE, podendo ter potencial para a transmissão de diversas enfermidades aos humanos e animais que habitam locais próximos aos seus criadouros.

Há necessidade de avaliar o potencial vetor da população de *Oc. scapularis* do Cabo de Santo Agostinho, PE para *D. immitis*, *W. bancrofti* e arboviroses considerando os aspectos epidemiológicos e a importância para saúde pública.

Medidas de controle e prevenção dos culicídeos devem ser adotadas na área estudada visando à redução do impacto sanitário causado pela endemicidade das espécies aqui reportadas.

7. APÊNDICES



Figura 1. Resquício de Mata Atlântica e o rio Pirapama.



Figura 2. Área que sofreu degradação para construção de domicílios.



Figura 3. Armadilha localizada na copa da árvore.



Figura 4. Armadilha dentro da mata no solo.



Figura 4. Armadilha dentro do domicílio



Figura 5. Armadilha no peridomicílio.



Figura 7. Larva de *Oc. Scapularis* (10X)

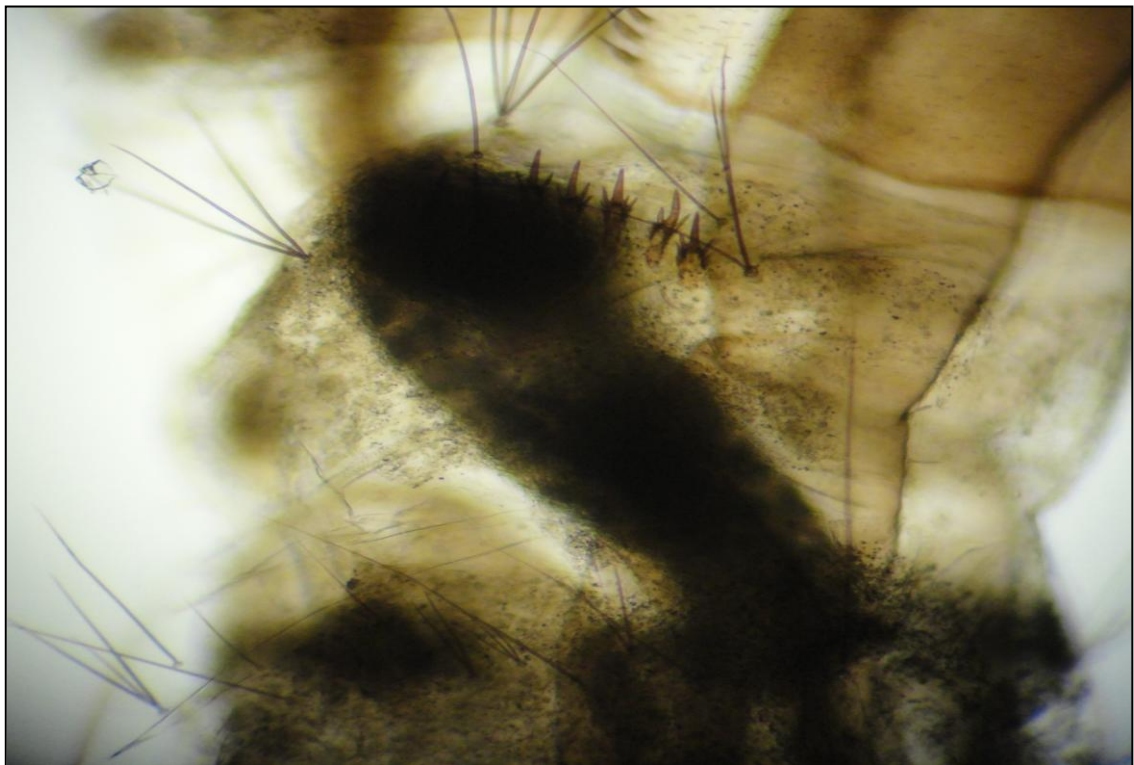


Figura 8. Oitavo segmento da larva de *Ae. aegypti* (40X)