

**UFRRJ**  
**INSTITUTO DE BIOLOGIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL**

**DISSERTAÇÃO**

**Análise comparativa entre métodos de amostragem de comunidade de mosquitos (Diptera: Culicidae) em área de fragmento de floresta Atlântica do Brasil**

**Daniele de Aguiar Maia**

**Agosto/2019**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO**  
**INSTITUTO DE BIOLOGIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL**

**ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE MÉTODOS DE AMOSTRAGEM  
DE COMUNIDADE DE MOSQUITOS (DIPTERA: CULICIDAE) EM  
ÁREA DE FRAGMENTO DE FLORESTA ATLÂNTICA DO BRASIL**

**DANIELE DE AGUIAR MAIA**

*Sob a orientação do professor*  
**Dr. Jeronimo A. F. Alencar**

Dissertação submetida ao programa de Pós Graduação em Biologia Animal da UFRRJ, como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências** - Biologia Animal.

Seropédica, RJ  
Agosto/2019

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Biblioteca Central / Divisão de Processamentos Técnicos

M217a      Maia, Daniele de Aguiar, 1982-  
Análise comparativa entre métodos de amostragem de  
comunidade de mosquitos (Diptera: Culicidae) em área  
de fragmento de floresta Atlântica do Brasil / Daniele  
de Aguiar Maia. - Rio de Janeiro, 2019.  
64 f.: il.

Orientador: Jeronimo Augusto Fonseca Alencar.  
Dissertação (Mestrado). -- Universidade Federal Rural  
do Rio de Janeiro, Curso de Pós-Graduação em Biologia  
Animal, 2019.

1. Culicidae. 2. Imaturos. 3. Criadouros de  
mosquitos. I. Augusto Fonseca Alencar, Jeronimo, 1967  
, orient. II Universidade Federal Rural do Rio de  
Janeiro. Curso de Pós-Graduação em Biologia Animal III.  
Título.

“O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de  
Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001”

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO**  
**INSTITUTO DE BIOLOGIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL**

**DANIELE DE AGUIAR MAIA**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no curso de Pós-Graduação em Biologia Animal, área de concentração em Biodiversidade Animal.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM: 08/08/2019

---

Dr. Jeronimo A. F. Alencar - IOC/Fiocruz  
(Orientador)

---

Dr. Ronaldo Figueiró - UEZO

---

Dr<sup>a</sup>. Júlia dos Santos Silva - IOC/FIOCRUZ

## AGRADECIMENTOS

A Deus por todo o seu amor e infinita misericórdia para comigo.

À minha família por todo o apoio e incentivo em todos os momentos, a toda a família do meu esposo que me acolheu e me proporciona bons momentos de convívio.

Ao meu orientador Prof. Dr. Jeronimo Alencar pelos ensinamentos, incentivos e contribuições em todas as etapas deste estudo, serei eternamente grata por ter aberto as portas do Laboratório de Díptera para mim, muito obrigada por tudo que fez por mim!

Ao Ezequias, administrador da ATA, pela autorização em realizarmos as coletas e todos os funcionários por toda gentileza e simpatia em nos receber.

Ao Paulo, Profa. Amanda, Tião, Romero e senhor Augustinho, tudo que eu escrever aqui é pouco diante da gratidão que tenho a vocês, obrigado por terem feito das nossas idas ao campo dias de muitas alegrias, agradeço por terem me acompanhado em todas as coletas, muito obrigada por terem enfrentado sol, chuva, cobra, tombos e caçadores comigo A Profa. Amanda agradeço por toda a dedicação e cuidado com os materiais no laboratório quando estava em disciplina.

Aos colegas de laboratório pelos ensinamentos e momentos de descontração, em especial agradeço a Profa. Cecilia Ferreira de Mello por ter prazer e paciência em dividir todo o seu conhecimento, sua dedicação e alegria nos contagia, você é um exemplo para todos nós. Agradeço a Thaiuana, Profa. Juliana, Profa. Shayene, Profa. Thamires, Profa. Michele, Isabela, Talita, Lorena, Tacilaine, Prof. Jean, Prof. Alexandre e Juan por todos os momentos compartilhados no laboratório.

A Profa. Dra. Júlia por todo o auxílio na estruturação das análises estatísticas.

Ao Prof. Dr. Hélcio pela colaboração na identificação dos espécimes de mosquitos e na leitura e correções na escrita dessa dissertação.

Ao Prof. Augustinho por todas as boas conversas e por sempre ser tão solícito aos meus pedidos de ajuda.

À minha querida amiga que levarei para sempre em meu coração Profa. Aline Tátilla, obrigada por todas as vezes que me ouviu e me alegrou com sua simpatia.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro pelos conhecimentos fornecidos e experiência compartilhada durante as disciplinas.

Aos secretários do Programa de Pós-graduação José Antônio e Beto pela atenção disponibilizada.

Ao Prof. Dr. Gerson e à professora Magda pela oportunidade de realizar o meu estágio e por todo o aprendizado durante o estágio.

A Leticia por toda a parceria e descontração nas disciplinas e aulas de campo.

A Josi por todo o auxílio nas marcações do carro para as saídas de campo.

À minha amiga de infância e que não tenho dúvidas que também será na velhice Lorice Helena.

Ao Wagner e todos os funcionários do Ineru que sempre estão dispostos a nos ajudar.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior CAPES pelo auxílio financeiro.

A banca examinadora Dr<sup>a</sup>. Júlia dos Santos Silva e Dr. Reinaldo Figueiró, assim como os suplentes Dr. Ildemar Ferreira e Dr. Hermano Gomes Albuquerque por todas as contribuições e correções neste trabalho.

Ao meu amado esposo que esteve ao meu lado sempre me apoiando e incentivando, só você sabe todas as tristezas e conflitos que vive, você realmente foi fundamental trazendo toda a alegria e leveza na minha vida.

*"Feliz o homem que acha sabedoria, e o homem que adquire conhecimento; porque melhor é o lucro que ela dá do que o da prata, e melhor a sua renda do que o ouro mais fino".*

*Provérbios 3:13/14*

## Índice de Figuras

<b>Figura 1.</b> (A) Detalhe de flutuadores do ovo de <i>Anopheles</i> sp. por MEV; (B) Ovos de <i>Anopheles</i> sp. flutuando em meio líquido; (C) Ovos de culicídeos postos isoladamente; (D) Ovos de culicídeos postos em conjunto. Fonte A e B: Sallun & Flores, 2004; Almanark Itapema; C e D: Flickrriver) .....	8
<b>Figura 2.</b> (A) Larva de anofelino paralela à superfície líquida; (B) Larva de culicíneo com sifão respiratório posicionado em ângulo com a superfície líquida (Fonte: Dep. Medical Entomology, ICPMR, 2002) .....	10
<b>Figura 3.</b> Pupa de culicídeo. (Fonte: Dep. Medical Entomology 2002) .....	11
<b>Figura 4.</b> Mapa de Nova Iguaçu e os Pontos amostrais na ATA. Vista geral dos pontos 1 e 2. Fonte: Programa ArcGis.....	18
<b>Figura 5.</b> Foto das armadilhas artificiais instaladas nos pontos 1 e 2 da ATA: (A) armadilha de bambu, (B) armadilha de pneu e (C) armadilha de ovitrampa com serapilheira e 4 palhetas presas .....	22
<b>Figura 6.</b> Foto das armadilhas imersas em bacias de plástico com água destilada: (A) Estufa com termoperíodo e fotoperíodo, controlado com temperatura de $28 \pm 1^\circ\text{C}$ , umidade relativa a 75% a 90% e fotoperíodo de 10h. (B) Armadilha de ovitrampa (C) Armadilha de bambu (D) Armadilha de pneu.....	24
<b>Figura 7.</b> (A) Material utilizado para sacrificar os adultos de culicídeos; (B) Material utilizado para montagem dos adultos; (C) Literatura utilizada para identificação dos Culicidae; (D) Contagem de ovos nas palhetas .....	26
<b>Figura 8.</b> (A) Coleção de Culicidae do Laboratório de Diptera – Instituto Oswaldo Cruz-FIOCRUZ; (B) Material utilizado para preservação dos espécimes .....	27
<b>Figura 9:</b> Distribuição de espécies de mosquitos coletados nos dois pontos de amostragem da ATA .....	33
<b>Figura 10.</b> Percentual das espécies de mosquitos dominantes e eudominantes, considerando os dois pontos de amostragem da ATA .....	34
<b>Figura 11.</b> Distribuição por armadilhas, considerando as espécies dominantes e mais abundantes nos dois pontos de amostragem da ATA .....	35
<b>Figura 12.</b> Distribuição vertical, considerando as espécies dominantes e mais abundantes nos dois pontos de amostragem da ATA .....	36



**Figura 13.** Frequência mensal das espécies de mosquitos dominantes e somatório, com o respectivo intervalo de confiança. Valores obtidos a partir do cálculo da Média de Williams ( $X_w$ ) com os valores absolutos dos mosquitos capturados nos dois pontos de amostragem da ATA ao longo do período de Julho de 2017 à junho de 2018 ..... 38

**Figura 14.** Dados de temperatura e umidade no período de julho de 2017 a junho de 2018 da ATA..... 41

**Figura 15.** Dados da precipitação no período de julho de 2017 a junho de 2018 da ATA.....41

## Índice de Tabelas

<b>Tabela 1.</b> Valores absolutos, dominância (D%), riqueza específica (S), Índice de diversidade de Shannon (H'), referente aos dois pontos de captura, no período de Julho de 2017 a Junho de 2018 na ATA .....	32
<b>Tabela 2.</b> Índice de abundância das espécies capturadas nos Pontos 1 e 2 “Index of species abundance” (ISA), convertido em “Standardised index of species abundance” (SISA) e a posição (Pos.) das espécies nesta localidade .....	39
<b>Tabela 3.</b> Dados climáticos: temperatura, umidade e precipitação no período de julho de 2017 a junho de 2018 da ATA.....	40
<b>Tabela 4.</b> Correlação de Spearman considerando o somatório de espécimes coletados nos Pontos 1 e 2 .....	42
<b>Tabela 5.</b> Índice de similaridade de Sørensen (IS) entre as armadilhas nos dois pontos de captura da ATA .....	43
<b>Tabela 6.</b> Índice de similaridade de Sørensen (IS) entre as diferentes altitudes das armadilhas nos dois pontos de captura da ATA .....	44

## Lista de Abreviaturas e Siglas

ATA	Associação dos Taifeiros da armada
Capex	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
DENV	Vírus Dengue
FA	Febre amarela
FAS	Febre amarela silvestre
FAU	Febre amarela urbana
Fiocruz	Fundação Oswaldo Cruz
M	Metros
NI	Município de Nova Iguaçu
PNH	Primatas não humanos
VFA	Vírus da Febre Amarela
Vs.	Versus

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	2
2.1 Os mosquitos: Aspectos Gerais.....	6
2.2 Formas imaturas de Culicídeos.....	7
2.2.1 Ovos.....	7
2.2.2 Larvas.....	9
2.2.3 Pupas.....	10
2.3 Criadouros de Culicídeos.....	11
2.4 O uso de armadilhas como ferramentas para monitoramento de mosquitos.....	14
3. OBJETIVOS .....	16
3.1 Objetivo Geral .....	16
3.2 Objetivos Específicos .....	16
4. MATERIAL E MÉTODOS .....	17
4.1 Descrição da área .....	17
4.1.1 Clima .....	19
4.1.2 Vegetação e Flora .....	19
4.1.3 Fauna .....	19
4.1.4 Localidade .....	20
4.2 Atividade de campo e laboratório.....	20
4.2.1 Caracterização das armadilhas .....	21
4.2.2 Instalação das armadilhas .....	22
4.2.3 Coleta dos imaturos .....	2
4.2.4 Manutenção das formas imaturas em laboratório .....	23
4.2.5 Montagem e identificação dos culicídeos .....	25
4.2.6 Obtenção dos dados meteorológicos .....	28
4.3 Análises ecológicas .....	28
4.3.1 Índice de diversidade, abundância, dominância e similaridade .....	28
4.3.2 Análise de Kruskal-Wallis .....	29
4.3.3 Cálculo da média de Williams.....	30
4.3.4 Frequência mensal .....	30
4.3.5 Correlação de Spearman .....	31

4. RESULTADOS .....	31
5. DISCUSSÃO.....	45
6. CONCLUSÃO .....	48
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	50

## RESUMO GERAL

O levantamento faunístico de mosquitos em áreas de ambiente natural é de considerável importância em estudos ecológicos. Diversas armadilhas têm sido desenvolvidas para auxiliar na coleta de ovos e imaturos de mosquitos, e algumas dessas armadilhas são desenvolvidas a partir de recipientes de plástico, bambu e pneu, e estão sendo utilizadas com o propósito de aprimorar a vigilância dos vetores biológicos. Diante desse contexto, de estudar a viabilidade das diferentes armadilhas e detectar as mais aceitas pelas fêmeas de culicídeos de importância epidemiológica para realizar a oviposição, o presente trabalho avaliou e comparou os métodos de amostragem. Foram utilizadas armadilhas (bambu, pneu e ovitrampas) na coleta de imaturos de mosquitos em um fragmento de Mata Atlântica da Associação dos Taifeiros da Armada (ATA), localizada no município de Nova Iguaçu, estado do Rio de Janeiro. Durante o período de amostragem, julho de 2017 a junho de 2018, foram identificados 1.854 espécimes de Culicidae, pertencentes a 16 espécies, duas das quais são importantes sob o ponto de vista epidemiológico na transmissão de arbovírus: *Haemagogus (Con.) leucocelaenus* (Dyar & Shannon, 1924) e *Aedes (Stg.) albopictus* Skuse, 1984. As espécies dominantes foram: *Limatus durhamii* Theobald, 1901 (45,0%), *Limatus pseudomethisticus* Bonne-Wepster & Bonner, 1920 (23,0%), *Culex (Car.) iridescens* (Lutz, 1905) (12,6%) e *Trichoprosopon (Tri.) digitatum* Rondani, 1848 (10,4%). Foi observado que as armadilhas de larvitrapas apresentaram maior aceitação para fêmeas grávidas colocarem os seus ovos, seguida das armadilhas de ovitrampa. O estudo forneceu resultados relevantes sobre o hábito da utilização de recipientes artificiais pelos culicídeos, indicando moldabilidade gênica que os direciona de forma diacrônica, no sentido da domiciliação de algumas espécies, pois encontrá-las em armadilhas de pneu mostra conformidade com ambientes modificados pela ação humana.

**Palavras chave:** Culicidae, Imaturos, Criadouros de mosquitos.

## GENERAL ABSTRACT

Fauna surveys of mosquitoes in areas of natural environment are of considerable importance in ecological studies. Several traps have been developed to aid in the collection of eggs and immature mosquitoes, and some of these traps are developed from plastic, bamboo and tire containers and are being used for the purpose of improving the surveillance of biological vectors. The present work evaluated and compared the sampling methods using traps (bamboo, larvitrap and ovitrap), in order to study the viability of these different traps and detect the most accepted by Culicidae females of epidemiological importance in a fragment of Atlantic Forest of the Association of Navy Steers (ATA) located in the municipality of Nova Iguaçu, state of Rio de Janeiro. During the sampling period, from July 2017 to June 2018, 1,854 specimens of Culicidae were identified, belonging to 16 species, two of which are epidemiologically important in the transmission of arboviruses: *Haemagogus (Con.) leucocelaenus* (Dyar & Shannon, 1924) and *Aedes (Stg.) albopictus* Skuse, 1984. The dominant species were: *Limatus durhamii* Theobald, 1901 (45.0%), *Limatus pseudomethisticus* Bonne-Wepster & Bonner, 1920 (23.0%), *Culex (Car.) Iridescens* (Lutz, 1905) (12.6%) and *Trichoprosopon (Tri.) digitatum* Rondani, 1848 (10.4%). It was observed that the traps of larvitrap presented greater acceptance for pregnant females to lay their eggs, followed by the traps of ovitrap. The study provided relevant information about the knowledge regarding the use of artificial containers by culicidae, indicating genetic plasticity that directs them evolutionarily towards the domiciliation of some species, since finding them in tire traps shows affinity with the anthropic environment.

**Key words:** Culicidae, immature, mosquito breeding sites.

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

A família culicidae alberga insetos dípteros pertencentes à Subordem Nematocera que são popularmente conhecidos no Brasil como mosquitos, carapanã, muriçoca, pernilongo, denominações que variam de acordo com a localidade. Culicidae é um grupo de insetos abundante com distribuição cosmopolita (Crossey, 1988), atualmente composto por 3.549 espécies válidas, agrupadas em duas subfamílias e 112 gêneros (Harbach, 2016). Na fase adulta são alados, possuem pernas e antenas longas, enquanto as fases imaturas são aquáticas.

Por muitos anos, a única importância reconhecida desses insetos era devido à inconveniência e ao incômodo gerado pela sua picada. A partir do século XIX, quando se descobriu que a filariose bancroftiana e a malária são transmitidas pelos mosquitos, os cientistas passaram ao estudo mais detalhado de sua biologia e sistemática (Consoli & Lourenço-de-Oliveira, 1994). Hoje podemos ressaltar que o interesse pelo estudo dos Culicidae está associado ao papel que estes insetos desempenham na transmissão de patógenos responsáveis por doenças que acometem homens e outros animais (Horsfall, 1955). No entanto, os estudos dos mosquitos também são realizados por outros motivos: utilização de algumas espécies como bioindicadores de áreas preservadas e degradadas e o simples fato da aquisição de novos dados para a ciência sobre biologia, ecologia e distribuição desses insetos.

O estudo da diversidade faunística contribui para o monitoramento, controle de populações e identificação de culicidae. Consequentemente esse estudo pode cooperar para trazer esclarecimento quanto ao impacto das mudanças ambientais modernas decorrentes da atividade humana. Por exemplo, o crescimento demográfico demasiado que leva o homem a invadir os ecossistemas naturais, modificando-os de tal maneira que estes se tornam artificiais. E dessa forma, trazendo interações bióticas inesperadas em comparação aos ecossistemas naturais, possibilitando o surgimento de alguma espécie sem papel epidemiológico conhecido que passa a transmitir alguma doença (Forattini, 1996). Por causa do hábito hematofágico das fêmeas, os mosquitos são fundamentais nas relações ecológicas para manter o ciclo evolutivo de alguns parasitos ao possibilitar a passagem deste para o vertebrado no meio silvestre. Diante disso é possível que o homem adquira alguma nova infecção emergente ao adentrar no ambiente silvestre ou em suas proximidades (Hervé et al., 1986).



Essas interferências geradas pela atividade humana, podem se tornar perigosas, principalmente quando ocorre o contato direto entre esses culicídeos e a população humana local, em que pese a transmissão de patógenos por esses insetos (Alencar et al., 2012).

O conhecimento da diversidade das comunidades de mosquitos em ambiente de Mata Atlântica, seja durante os processos de ação antrópica, seja nos possíveis períodos de recuperação da cobertura vegetal, é de relevante importância para avaliações das possíveis mudanças de comportamentos e adaptações no padrão de atividades exercidas por populações de mosquitos, até então considerados como de hábito preferencialmente silvestre (Alencar et al., 2012).

A partir da descoberta do papel desses insetos na veiculação de arboviroses, como a febre amarela, dengue, chikungunya, o vírus mayaro e as encefalites, sua história natural recebeu ainda mais a atenção dos pesquisadores de várias partes do mundo, que procuraram conhecer bem sua biologia, a fim de descobrir nela os pontos vulneráveis para mais facilmente combatê-los.

## **2.REVISÃO DA LITERATURA**

Os culicídeos apresentam desenvolvimento pós-embriônico holometabólico, com ciclo biológico compreendendo as fases de ovo, quatro estágios larvais (L1 a L4), pupa e adulto (Forattini,1996). O comportamento de seleção de criadouros e oviposição das fêmeas são componentes essenciais na história de vida de todas as espécies de culicídeos e estão profundamente relacionados à sobrevivência dos imaturos (Bentley & Day, 1989), devido à impossibilidade de estes se deslocarem se as condições se tornam desfavoráveis (Spencer et al., 2002). Essa seletividade por criadouros também pode influenciar no desenvolvimento e crescimento das larvas, prevenção de predadores e disponibilidade de alimentos (Harrington, 2008).

As formas imaturas dos culicídeos podem ser encontradas em diversas coleções de água. Seus criadouros podem ser: bromeliáceas, bambus, heliconias, córregos, escavação em rocha, alagadiço no solo, oco de árvore, folhas caídas, raízes tabulares, casca de fruta e diversos recipientes artificiais (Consolim et al., 1993; Lopes & Lozovei, 1995; Quintero et al., 1996; Lopes ,1997b; Lopes et al., 2002).

A introdução de recipientes artificiais com capacidade de reter água, em área rural ou ambientes de mata em região urbanizada, pode levar ao encontro de culicídeos em processo de mudança quanto aos tipos de criadouros preferencialmente utilizados (Silva & Lozovei, 1996). Tal fato pode ser indicativo de plasticidade genética que os direcione evolutivamente no sentido da domiciliação (Lopes, 1997a). Algumas espécies ao se utilizarem de criadouros artificiais indicam ora mudança de hábito ora mero oportunismo. O encontro de larvas em criadouros artificiais evidencia a capacidade da espécie em colonizar ambientes antropogênicos.

No Paraná, Andrade & Rachou (1954), Lozovei e Luz (1976), Silva e Lopes (1985) e Lopes (1993) realizaram levantamentos de espécies de Culicidae que procriavam em criadouros naturais e artificiais, e encontraram, entre outras espécies, *Anopheles albitarsis* Lynch-Arribáizaga, 1878, *Anopheles strodei* Root 1926, *Anopheles argyritarsis* Robineau-desvoidy, 1827, *Anopheles triannulatus* (Neiva & Pinto, 1922), *Aedes crinifer* Theobald 1903, *Aedeomyia squamipennis* (Lynch-Arribáizaga, 1878), *Culex coronator* Dyar & Knab 1906, *Culex quinquefasciatus* Say, 1823 e *Culex mollis* (Dyar & Knab, 1906).

Lourenço-de-Oliveira et. al (1986) realizaram estudos sobre alguns aspectos da ecologia dos mosquitos de uma planície (Granjas Calábria), no bairro de Jacarepaguá, município do Rio de Janeiro, e fizeram observações sobre os criadouros de mosquitos e relataram que a maioria das espécies locais coletadas criam-se habitualmente em criadouros naturais situados no solo: *Anopheles aquasalis*, Curry, 1932, *Anopheles noroestensis* Galvão & Lane 1937, *Aedes scapularis* (Rondoni, 1848) e *Culex amazonensis* (Lutz, 1905).

Recipientes utilizados como criadouros de culicídeos foram considerados por diversos autores. No caso do pneu, o mesmo já foi referido por Rachou et al. (1954), Forattini (1962), Bond & Fay (1969), Keirans (1969), Chadee et al. (1981), Bailey et al. (1983), Beier et al. (1983), Haramis (1984), Luz et al. (1987), Andreadis (1988), Craven et al. (1988), Nasci (1988), Gettman & Hall (1989), Nawrocki & Graig (1989) e O'meara et al. (1989).

Marques et. al (1993) contribuíram com o estudo realizado no Estado de São Paulo, Brasil, que tinha por finalidade comparar a eficiência das armadilhas de larvitampas e ovitampas para vigilância de vetores de dengue e febre amarela. Os resultados obtidos mostraram que a ovitampa, além da capacidade de positivar-se mesmo em presença de criadouros naturais, possui eficiência superior à larvitampa.

Gomes et al. (1995) abordaram a biologia da espécie de *Aedes scapularis* Skuse, 1894, sob condições de campo, em criadouros naturais e artificiais, em especial em ocos de árvore que se apresentaram como os mais adequados ao desenvolvimento dessa espécie por permitir a produção de adultos com maior tamanho corporal.

Silva & Menezes (1996) relataram a presença de *Aedes scapularis* em lata abandonada próxima a uma mata residual no Município de Sertaneja, norte do Paraná, e destacaram a possibilidade dessa espécie ter um novo comportamento.

Com o objetivo de estudar aspectos da ecologia de imaturos de culicídeos em artefatos antrópicos em locais de mata preservada dentro de área urbanizada da cidade de Curitiba - Paraná, Navarro e Lozovei (1996), introduziram cinco diferentes tipos de recipientes no interior e área adjacente da mata denominada Capão da Imbuia. Os recipientes foram cerâmica, cimento-amianto, lata, plástico e pneu de automóvel. Ao total foram coletadas cinco espécies de Culicidae distribuídas em dois gêneros: *Culex acharistus* Root, 1927, *Culex* sp., *Culex eduardoi* Casal & Garcia, 1968, *Culex quinquefasciatus* e *Toxorhynchites theobaldi* (Dyar & Knab, 1906). Nos pneus introduzidos no interior e na área adjacente à mata foram coletados imaturos em quantidade e frequência superiores aos demais recipientes.

Forattini et al. (1998) encontraram formas imaturas de *Anopheles bellator* Dyar & Knab, 1906 e *Anopheles argyritarsis* em criadouros artificiais como caixa d'água e recipientes descartáveis pelo homem como vasilhas plásticas, o primeiro criadouro foi encontrado em Pedrinhas, Município de Ilha Comprida e o outro na cidade de Pindamonhangaba ambos no Estado de São Paulo, Brasil.

Albuquerque et al. (2000) registraram *Aedes albopictus* Skuse, 1894, colonizando bambus e pneus em um remanescente da Mata Atlântica da área urbana de Recife, Pernambuco.

Segundo Martins & Barbeitos (2000), muitas adaptações fisiológicas, morfológicas e comportamentais de insetos estão condicionadas à detecção de sinais resultantes de variações ambientais. Essas alterações podem ser de uma ou mais variáveis, bióticas ou abióticas, que informam ao inseto, ou à sua prole, a transição para nova situação ambiental, na qual as probabilidades de sobrevivência e reprodução são efetivamente avaliadas, podendo manifestar-se em uma escala global ou local (por exemplo, diminuição de um determinado recurso).

Lozovei (2001) realizou um estudo sobre imaturos de culicídeos, relatando que os mosquitos procriam em grande variedade de criadouros os quais podem apresentar significativa variedade de dimensões e volumes de água. Algumas espécies têm considerável plasticidade de adaptação aos locais utilizados na sua procriação e podem ocorrer em diferentes tipos de habitats.

Zequi et al. (2005) fizeram um estudo de imaturos de culicídeos em criadouros artificiais, onde usou dois tipos de armadilhas: armadilha de pneu e armadilha de bambu em uma reserva de mata localizada em Londrina-PR. Entre larvas e pupas de culicidae foram coletados e analisados 12.656 exemplares, pertencentes a seis gêneros e 11 espécies diferentes. Nos pneus foram coletados 88,7% do total de larvas analisadas e das 81 repetições, um único pneu não esteve colonizado por culicidae durante todo o experimento. Resultado que caracterizou o recipiente de pneu como criadouro preferido por muitas espécies de mosquitos entre as quais, a mais frequente foi *Limatus durhamii* Theobald, 1901.

Ricardo et al. (2008) registraram o encontro de *Aedes albopictus*, na praia do Sino, Ilha da Marambaia, Mangaratiba, Rio de Janeiro, em um recipiente artificial (copo plástico) sobre uma pedra na beira da praia.

Silva et. al (2009) fizeram um estudo objetivando avaliar a eficiência de armadilhas no monitoramento de vetores de dengue e febre amarela no Rio de Janeiro, utilizaram 2 tipos de armadilhas: Larvitrapas e Ovitrapas. Com esse estudo eles concluíram que as armadilhas de larvitrapas tiveram maior capacidade de positivar, quando comparadas com as armadilhas de ovitrapas em quase todo período do monitoramento entomológico.

Rezende et al. (2011) realizaram uma pesquisa com objetivo de verificar a ocorrência de espécies de culicídeos que colonizam larvitrapas em dois ambientes: Floresta Nacional de Goytacazes e Ambiente antrópico adjacente à Floresta Nacional de Goytacazes, situados no Município de Linhares, Estado do Espírito Santo, Brasil. O resultado indicou que a maior frequência, riqueza e diversidade foi observada no ambiente florestal: a diversidade foi maior na copa de árvores deste ambiente. A larvitrapa instalada no solo do ambiente florestal contribuiu com 59,8% do total de espécimes coletados, a da copa de árvores do ambiente florestal com 20,6% e a do solo do ambiente antrópico com 19,3%.

Barajas et al. 2013 realizaram uma pesquisa na Colômbia que teve como objetivo determinar as espécies de mosquitos encontrada em bambus, explorando a possível relação entre esses insetos e a planta, em áreas de entorno de atividades agrícolas, pecuárias e

turísticas. As espécies encontradas foram: *Orthopodomyia albicosta* Lutz 1905, *Limatus durhamii*, *Trichoprosopon digitatum* Rondoni, 1848, *Sabethes undosus* Coquillett, 1906; *Wyeomyia oblita* Lutz, 1905, *Trichoprosopon* sp. e *Toxorhynchites* sp.

Alencar et al. 2015 realizaram um estudo com o objetivo de avaliar os padrões verticais de oviposição e mudanças temporais na distribuição de espécies de mosquitos em uma área da Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro e, em particular, o comportamento e a oviposição de vetores potenciais do vírus da febre amarela. *Hg. leucocelaenus* foi a espécie mais frequentemente capturada, representando 73% dos espécimes coletados. A riqueza e a diversidade de espécies foram as mais altas nas amostras coletadas nas ovitrampas no nível do solo e diminuíram com a altura.

Alencar et al. 2016a contribuiu com estudos realizados no Parque Nacional de Itatiaia; Reserva biológica de Poço das Antas e Reserva Particular do Patrimônio Natural Bom Retiro com o objetivo de estudar a diversidade de vetores de mosquitos da febre amarela, usaram armadilhas de ovitrampas. *Haemagogus janthinomys* e *Haemagogus leucocelaenus*, ambos vetores do vírus da Febre Amarela Silvestre, foram as espécies mais comuns encontradas. Através desse trabalho concluiu-se que existe um potencial para a transmissão de arbovírus dentro e ao redor dessas reservas naturais.

## 2.1 Os mosquitos: aspectos gerais

A família Culicidae atualmente está dividida em duas subfamílias: Culicinae e Anophelinae. Na subfamília Anophelinae incluem-se três gêneros: *Anopheles* Meigen, 1818, *Chagasia* Cruz, 1906 e *Bironella* Theobald, 1905 sendo somente os dois primeiros pertencentes à fauna Neotropical. A subfamília Culicinae é formada por 11 tribos, com nove ocorrendo na região Neotropical, incluindo as principais espécies com interesse epidemiológico, principalmente nas tribos Aedini e Culicini (Forattini, 2002).

Assim como os insetos em geral, os mosquitos possuem o corpo com cabeça, tórax e abdômen separados em partes distintas. Os adultos são terrestre e medem cerca de 3-6 mm de comprimento, apresentam corpo delgado, com pernas longas e finas, seu corpo é recoberto por escamas de diversas tonalidades e tamanho, que dão sua coloração e são elementos importantes para a diagnose específica, se diferem dos outros dípteros por apresentar escamas nas veias alares (Forattini, 2002). Tanto macho como as fêmeas se alimentam pela ingestão

de carboidratos provenientes de seivas, flores e frutos, sendo que as fêmeas, com exceção do gênero *Toxorhynchites* Megarhinini Dyar & Shannon, 1924, são hematófagas (Horsfall, 1972). O acasalamento dos culicídeos pode ocorrer durante o voo ou pousados, ou por enxameamento. Após a cópula, a fêmea realiza o repasto sanguíneo para maturação dos ovos e postura (Consoli & Lourenço-de-Oliveira, 1994). Por causa da necessidade da realização de repasto sanguíneo, e para assegurar o sucesso reprodutivo da espécie, as fêmeas, através de estruturas sensoriais, são direcionadas para hospedeiros devido a substâncias voláteis como gás carbônico, umidade e ácido lático (Mcmeniman et al., 2014). De acordo com a espécie, as fêmeas podem apresentar hábitos alimentares ecléticos ou serem restritas a um determinado tipo de hospedeiro.

## **2.2 Formas imaturas de culicídeos**

### **2.2.1 Ovos**

Os ovos de culicídeos possuem formato oval ou elíptico, mais ou menos alongado e dotados de simetria bilateral, seu revestimento é formado pelo cório. Geralmente tornam-se escurecidos ou pretos pouco tempo após a postura. O volume da postura pode variar de 50 a 500 ovos por fêmea depositados diretamente na água, em local úmido bem próximo da água ou na face inferior de substratos flutuantes na água, podem ser ovipostos individualmente ou em jangadas (Figura 1) (Consoli & Lourenço-de-Oliveira, 1994). Nos ovos de anofelíneos comumente pode-se observar expansões no exocório que são denominadas flutuadores.

Na extremidade anterior do ovo há um pequeno orifício, a micrópila, pela qual o espermatozoide penetra no mesmo. A duração da permanência no interior do ovo vai depender das condições do ambiente tais como: temperatura, substâncias do meio líquido, passíveis de estimular ou inibir o desenvolvimento do embrião e influências da densidade de outras formas imaturas no criadouros. Então a eclosão poderá ocorrer logo após o término da embriogênese, ou então, ser adiada como resultado da ação de estímulos. A eclosão se dá após o rompimento do cório, através da formação de uma fenda na extremidade do ovo.

De acordo com a espécie de mosquito, a oviposição varia de criadouros no solo até copas de árvores (Lopes et al., 1983). Podem ovipor em salto, onde as fêmeas espalham um lote de ovos entre diferentes locais de oviposição, como é o caso de *Sabethes chloropterus*

(Humboldt, 1819) e podem ocorrer adaptações morfológicas, como o estreitamento do tórax para permitir que a fêmea possa ovipositar em locais com orifícios pequenos, em troncos de árvores ou bambu, estas são características de algumas espécies de Sabethini e Culicini, (Forattini, 2002; Day, 2016).

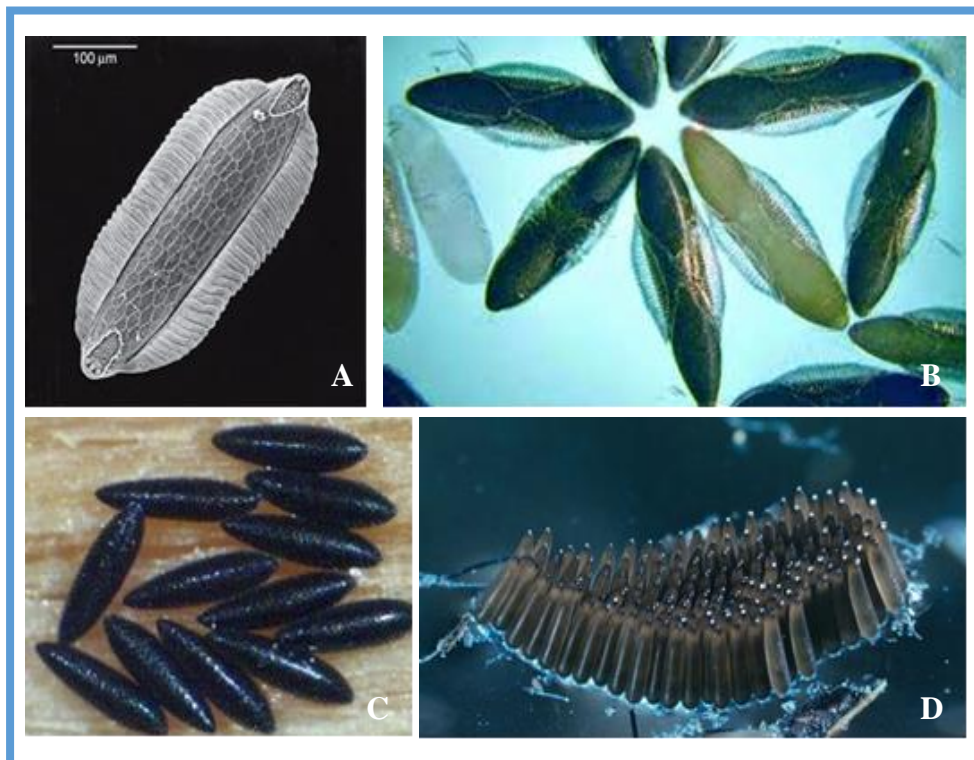


Figura 1. (A) Detalhe de flutuadores do ovo de *Anopheles* sp. por MEV; (B) Ovos de *Anopheles* sp. flutuando em meio líquido; (C) Ovos de culicíneos postos isoladamente; (D) Ovos de culicíneos postos em conjunto. Fonte A e B: Sallum & Flores, 2004; C e D: Flickrriver.

### 2.2.2 Larvas

As larvas de culicídeos são sempre aquáticas, meio no qual se locomovem e se alimentam prosseguindo assim para as próximas etapas de desenvolvimento. Possuem aspecto alongado, corpo dividido em cabeça, tórax e abdome. A cabeça é provida de um par de antenas e de olhos compostos por 1 a 5 grupos de ocelos laterais (Clements, 1963). Possui 3 segmentos torácicos identificáveis apenas pelos conjuntos de cerdas de cada um: Protórax, Mesotórax e Metatórax. Nos anofelíneos, as larvas posicionam-se paralelamente à superfície líquida e não apresentam sifão respiratório, enquanto nos culicíneos posicionam-se em ângulo com a superfície líquida, tendo um sifão respiratório no qual os espiráculos se abrem em sua extremidade (Figura 2). O abdômen divide-se em nove segmentos (segmentos I-VIII, similares entre si, e IX, diferenciado em lobo anal). A superfície ectodérmica da larva apresenta cerca de 222 pares de cerdas isoladas ou em grupos, cujo estudo, quetotaxia, é muito importante em termos taxonômicos (Consoli & Lourenço-de-Oliveira, 1994).

Os culicídeos passam por quatro estágios larvais antes de chegar à fase de pupa, mas para que possam crescer, é necessário que façam a ecdise entre cada estágio (Harbach & Knight, 1980). A duração desses quatro estágios larvais não é a mesma, o segundo e terceiro são mais curtos que o primeiro, e o quarto é considerado o mais longo, tanto mais porque é neste estágio que vão ocorrer as transformações orgânicas que resultarão na formação do mosquito adulto. Em condições normais e de uma forma geral a duração do período de desenvolvimento larval varia de 8 a 10 dias (Forattini, 1996).



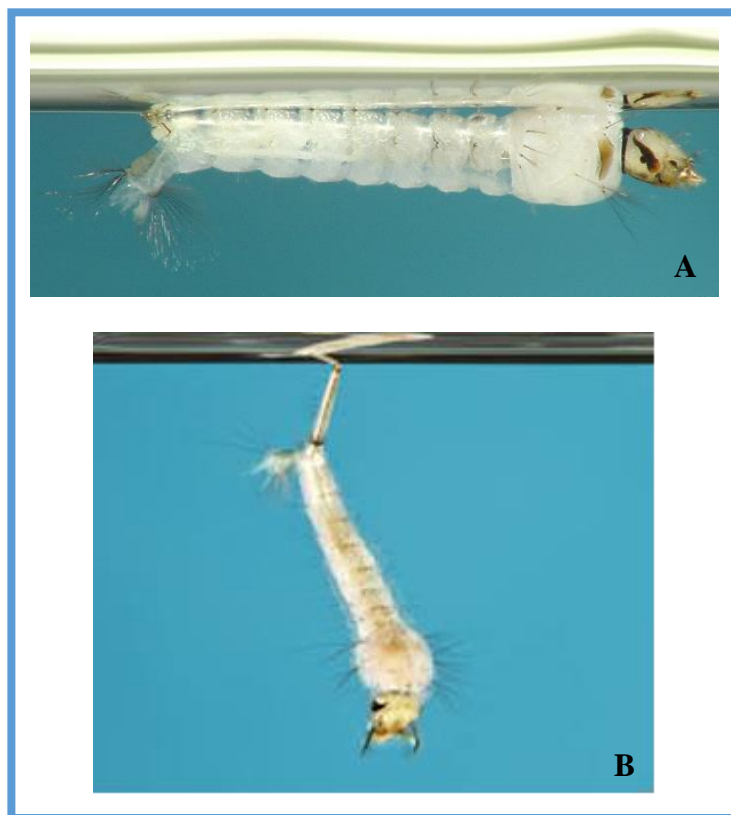


Figura 2. (A) Larva de anofelino paralela à superfície líquida; (B) Larva de culicíneo com sifão respiratório posicionado em ângulo com a superfície líquida (Fonte: Dep. Medical Entomology, ICPMR, 2002).

### 2.2.3 Pupas

Assim como as larvas, a fase pupal também é aquática. É uma fase de transição, no qual ocorrem transformações que resultam na transformação para adulto e na mudança de meio aquático para o terrestre.

O corpo da pupa, que tem aspecto de uma vírgula, divide-se em duas partes essenciais: o cefalotórax e o abdome (Figura 3). A pupa não se alimenta, somente gasta suas reservas energéticas adquiridas na fase larval (Consoli & Lourenço-de-Oliveira, 1994).

Passando pelas quatro fases larvais e pelo pupal se transforma no mosquito adulto e se mantém em repouso sobre a superfície líquida por algum tempo até processar o

endurecimento da cutícula, quando estará apto ao seu primeiro voo, posteriormente os mosquitos adultos vão procurar abrigos em locais próximos ao seu criadouro ou às fontes de alimentação, antecedendo o início de suas atividades, que dependendo do hábito das espécies, podem ocorrer em períodos diurnos, crepusculares ou noturnos (Forattini et al.1990 e Forattini, 2002).



Figura 3. Pupa de culicídeo. (Fonte: Dep. Medical Entomology 2002).

### **2.3 Criadouros de Culicídeos**

As coleções aquáticas onde se desenvolvem as formas imaturas são conhecidas como criadouros, as fêmeas fazem postura dos ovos nos criadouros, logo temos as fases de ovo, larva e pupa convivendo no mesmo ecótipo o que é importante do ponto de vista epidemiológico (Forattini, 2002). Várias espécies de mosquitos podem utilizar-se de água acumulada em recipientes naturais e artificiais.

Segundo Forattini (1962) os criadouros de culicídeos são divididos em: Criadouros naturais no solo (permanentes e transitórios) ou em recipiente (permanente e transitórios) e os criadouros artificiais em recipientes (permanente e semipermanente).

A oferta de criadouros influencia na capacidade de reprodução das espécies, afetando assim diretamente na abundância das espécies. Os culicídeos em sua maioria escolhem tipos

específicos de criadouros para depositar seus ovos, não sendo suficiente a simples existência de água, mas a ocorrência destes criadouros para o sucesso das espécies (Macan, 1960).

Algumas espécies da tribo Aedini em sua fase imatura têm preferência por criadouros temporários vinculados a ambientes silvestres como *Haemagogus* Williston, 1896, encontrado frequentemente colonizando bambus cortados, ocos de árvores e cascas de coco (Marcondes & Alencar, 2010).

Os imaturos de *Psorophora* Robineau-Desvoidy, 1827 e do subgênero *Ochlerotatus* Linch-Arribalzaga, 1894 de *Aedes* Lynch Arribalzaga, 1891 geralmente se desenvolvem em águas paradas em variados tipos de depressões do terreno que tem como características principais o fato de serem transitórios, como exemplo de poças, alagadiços e pântanos (Almeida & Gorla, 1995; Snow, 1960).

Das espécies que utilizam fitotelmatas, aquelas dos subgêneros *Phoniomyia* de *Wyeomyia* Theobald, 1903, *Microculex* de *Culex* Theobald, 1907 e *Kertessia* de *Anopheles* Theobald, 1905 são encontrados em bromélias e internódios de bambus furados pela ação de animais (Alencar et al., 2015, 2016; Forattini et. al, 1986; Marques et al., 2012).

As larvas e pupas de *Coquilletidia* Dyar, 1905 e *Mansonia* Blanchard, 1901 utilizam habitats larvais que são influenciados pela presença e composição das macrófitas aquáticas, os imaturos se fixam no parênquima aerífero dessas plantas que se fazem presentes em habitats permanentes no solo, e assim através do sifão respiratório retiram o ar acumulado nessas estruturas (Forattini, 1965).

Os subgêneros *Culex* Linnaeus, 1758 e *Melanoconion* de *Culex*, Theobald, 1903 têm como preferência no desenvolvimento de suas larvas, habitats como o solo com alta concentração de matéria orgânica natural ou induzida pelo homem (Forattini, 1965).

Entre as espécies mais seletivas, *Sabethes chloropterus* da tribo Sabethini demonstra preferência em ovipor em ocos de árvore, com poucas exceções, a oviposição e desenvolvimento dos sabetíneos dá-se exclusivamente em bromeliáceas (Forattini, 2002; Galindo, 1957).

*Aedes albopictus* tem preferência pelos criadouros de bromélias, buracos de árvores e imbricações de folhas ocorrendo assim tanto em ambientes silvestres e urbanos (Santos & Nascimento, 1998; Calado & Navarro, 2002).

Extremamente exigentes em seus requisitos de oviposição, as espécies de *Deinocerites* Theobald, 1901, ovipõem em tocas de caranguejo inundadas. Todas as dezoito espécies desse gênero são especializadas nesse tipo de criadouro (Haeger, 1959).

Entretanto, o nível de especialização adquirido por determinadas espécies não as torna isentas da capacidade de ocupação de outros habitats, como exemplo da espécie neotropical *Aedes scapularis* encontrada desenvolvendo-se em recipiente artificial, quando normalmente o faz em coleções de água no solo (Forattini, 1996).

*Culex nigripalpus* Theobald, 1901 é um mosquito que não tem preferência em relação à escolha do local para ovipor, pode ser encontrado em quase todos os habitats aquáticos, desde pântano salino até em recipientes artificiais, como baldes, latas, pneus descartados. As jangadas de ovos desta espécie também foram encontradas em depressões causadas por rodas de automóveis e axilas das folhas de plantas (Bentley, 1989; Forattini, 2002).

Essas escolhas por um determinado tipo de criadouro para oviposição mostradas por muitas espécies de culicídeos em diferentes tipos de recipientes é o resultado de uma complexa interação entre fatores químicos e físicos, da qual dependerá a sobrevivência dos estágios larvais dos culicídeos (Clements, 1963; Barker-Hudson, et al., 1988; Bentley & Day, 1989).

Segundo Dorvillé (1996) os culicídeos podem indicar a intensidade de alteração do ambiente, sendo *Ae. scapularis* representativo de ambientes demasiadamente alterados, *Anopheles (Kerteszia) cruzii* (Dyar & Knab, 1908) representativo de ambientes preservados.

O aumento do crescimento demográfico acarretou intensa modificação nos ambientes transformando-os de tal maneira que estes se tornaram artificiais (Forattini, 1996), a paisagem anterior natural do ambiente deu lugar a estruturas típicas do ambiente urbano (artificial) como vias pavimentadas e edificações. Essa modificação na paisagem natural do ambiente, como florestas que antes eram contínuas são removidas e isoladas fragmentando habitats (Mcintyre, 1995), ocasionando modificações nos recursos alimentares e mudanças nas características físicas do ambiente como temperatura e umidade. Com isso temos modificações nas estruturas das populações e comunidades de mosquitos, devido a: variação do número de nichos e habitats, alterações nos padrões de sucessão ecológica, taxa de crescimento, deriva genética de populações e mudanças comportamentais dos mosquitos (Mcdonnell & Pickett, 1990).

Inicia-se assim a oportunidade de interação entre reservatórios e vetores do meio urbano e silvestre, potencializando o risco de transmissão de agentes etiológicos e mudanças no perfil epidemiológico de doenças (Forattini, 1996). As fêmeas de mosquitos têm hábito hematofágico e esse aspecto comportamental é significativo na transmissão de doenças, pois ao realizar o repasto sanguíneo a fêmea pode ser infectada e posteriormente infectar outro organismo, mantendo assim o ciclo evolutivo de alguns parasitos ao possibilitarem a passagem destes para vertebrados no meio silvestre. Em alguns casos, o ser humano está incluído diretamente no ciclo do patógeno, enquanto que em outros, ele pode participar do ciclo de modo acidental (Forattini, 2002; Guedes, 2012), como ao adentrar no ambiente silvestre (Hervé et al., 1986).

#### **2.4 O uso de armadilhas como ferramentas para monitoramento de mosquitos**

Armadilhas entomológicas são ferramentas importantes para realizar coletas de insetos, possibilitando um banco de dados que permite o desenvolvimento de inúmeras pesquisas, tais como: padrões de distribuição geográfica, ciclos biológicos, conhecimento da biodiversidade, bioindicadores de mudanças ambientais, controle e delineamento da dinâmica ecológica de insetos vetores no ambiente e estudos taxonômicos. Realizar a captura de mosquitos auxilia na caracterização das espécies que compõem determinado quadro ecológico de um ecossistema, trazendo informações sobre sua riqueza, dominância, abundância e diversidade de espécies. Sempre que possível é importante observar os hábitos dos insetos antes de coletá-los, pois o conhecimento prévio do habitat aumenta as chances de êxito de captura (Albertino, 2002).

As ovitrampas são armadilhas de oviposição que permitem de forma prática e barata determinar a presença de espécies de mosquitos através dos ovos nela depositados, bem como observar a variação da população de mosquitos destas espécies presente em um determinado local (Honório & Lourenço-de-Oliveira, 2001, Braga & Valle 2007, Oliveira & Maleck, 2014).

Fay & Eliason (1966) idealizaram a armadilha de oviposição, conhecida como ovitrampa. Esta se constitui de um recipiente preto, usualmente de plástico, com boca larga, uma palheta de eucatex contendo um lado áspero, colocada verticalmente no seu interior. Este recipiente é parcialmente preenchido com água. Tem sido utilizada como ferramenta para a

deteção precoce de novas infestações e na vigilância de populações vetoriais em área com baixa densidade (Gomes, 1998).

Os ovos de mosquitos são frequentemente encontrados na água de criadouros ou na parede dos recipientes que servem como tais. As armadilhas artificiais conhecidas como ovitrampas são preparadas de modo a reproduzir as condições naturais dos criadouros no ambiente silvestre. Posteriormente à instalação destas em pontos estratégicos, seguiu-se a metodologia preconizada por (Lozovei, 2001), na qual as armadilhas são recolhidas semanalmente ou a cada dia para verificação. Conhecidas como armadilha para ovos (APO), segundo (Forattini, 2002) o termo mais usado é a designação inglesa de ovitraps.

Santos-Neto & Marques (1996), relataram que os diversos tipos de ovitrampas devem ser compatíveis às diferentes exigências biológicas e ecológicas das diversas espécies de mosquitos. Considerando que as espécies de mosquitos utilizam uma variedade de locais de postura, os métodos recomendados para coleta de ovos praticamente correspondem, em número, ao dos diversos grupos de culicídeos.

A utilização de armadilhas para oviposição das fêmeas de mosquitos vetores tem sido utilizada como ferramenta valiosa nos estudos taxonômicos direcionados à vigilância epidemiológica em regiões de ocorrência das arboviroses, pela praticidade e viabilidade de aplicação por longos períodos. Forattini (2002) relata que os caracteres morfológicos de ovos são ainda pouco ou incompletamente conhecidos, o que tem servido de estímulo na comunidade científica à descoberta e descrição de ovos de culicídeos em todo o mundo nos últimos anos (Alencar et al., 2003).

O uso de armadilhas para detectar a presença de mosquitos principalmente de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) é uma técnica do tempo de Oswaldo Cruz (Cruz, 1909). Durante a campanha iniciada em 1903, quando, numa área, a pesquisa larvária tornava-se negativa, eram colocadas vasilhas com água em locais adequados para a postura desse mosquito.

Bond & Fay (1969) verificaram que a maior positividade e o maior número de larvas apresentavam correlação positiva com o volume e a cor escura do depósito.

Lok (1985) propôs um método para captura de larvas, uma armadilha capaz de mensurar a presença e o nível de infestação, com base no desenvolvimento de larvas. Esta armadilha, conhecida como larvitrapa de pneu é feita com 1/3 ou metade do pneu, com preenchimento de água colocada até 2/3 de seu volume, de modo a deixar uma superfície interna da parede disponível para a postura dos ovos.

As armadilhas de bambu também caracterizam-se como larvitrapa, onde um internódio de bambu é separado do colmo, mantendo-se a região inferior fechada pelo nó e a parte superior aberta. Este tipo de criadouro artificial é amplamente conhecido na literatura especializada. Introduce-se aqui, o termo armadilha de bambu ou internódio-armadilha para facilitar a discussão e diferenciar de outras situações estudadas da colonização dos internódios naturais, constituintes do colmo íntegro da planta e em seu local original de florescência.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo Geral**

Avaliar e comparar diferentes métodos de amostragens de comunidade de mosquitos em um fragmento de Mata Atlântica da Associação dos Taifeiros da Armada (ATA) localizada no município de Nova Iguaçu, estado do Rio de Janeiro.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

1. Conhecer a diversidade de Culicidae de hábito acrodendrófilo em fragmento de Mata Atlântica da Associação dos Taifeiros da Armada (ATA), utilizando diferentes tipos de armadilhas;
2. Comparar e avaliar a eficiência das armadilhas no monitoramento populacional das espécies de mosquitos;
3. Avaliar abundância e riqueza de mosquito de hábito acrodendrófilo em diferentes áreas do fragmento de Mata Atlântica da Associação dos Taifeiros da Armada (ATA) utilizando diferentes métodos comparativos para investigação;
4. Analisar o comportamento de oviposição das espécies de mosquitos quanto a preferência pelas armadilhas instaladas a diferentes alturas em relação ao nível do solo.

## **4.MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1 Descrição da Área**

As coletas foram realizadas no Município de Nova Iguaçu (NI) no Bairro Vila de Cava na associação dos Taifeiros da Armada (ATA) em fragmento de Mata Atlântica (Figura 4).

A associação dos Taifeiros da Armada (ATA) foi fundada na cidade do Rio de Janeiro, com sede campestre localizada na rua Professor Paulino Chaves s/nº - Vila de Cava - Nova Iguaçu. É um clube que foi criado, a princípio, somente para uso dos militares da Marinha do Brasil pertencente ao quadro de Taifeiros com especialidades em: arrumadores, cozinheiros, padeiros e barbeiros. Atualmente a sede campestre funciona como uma opção de lazer e entretenimento, não somente para os militares do quadro de Taifeiros da Marinha e sim para militares de outras corporações bem como qualquer civil, todos podem se tornar um associado do clube.

O território original do município de NI era coberto quase que inteiramente por Mata Atlântica, porém atualmente apenas cerca de 40% de sua área total é coberta por formações vegetais significativas (vegetações primárias, secundárias e pioneiras), sendo 32,9% correspondentes a Floresta Ombrófila Densa (MMA, 2018). Esses dados levam o município a ocupar o 10º lugar do Estado em porcentagem de cobertura de Mata Atlântica preservada.

Releva ressaltar que cerca de 67% do território municipal se encontra protegido por unidades de conservação, sendo uma Reserva Biológica, um Parque Municipal e nove Áreas de Proteção Ambiental.



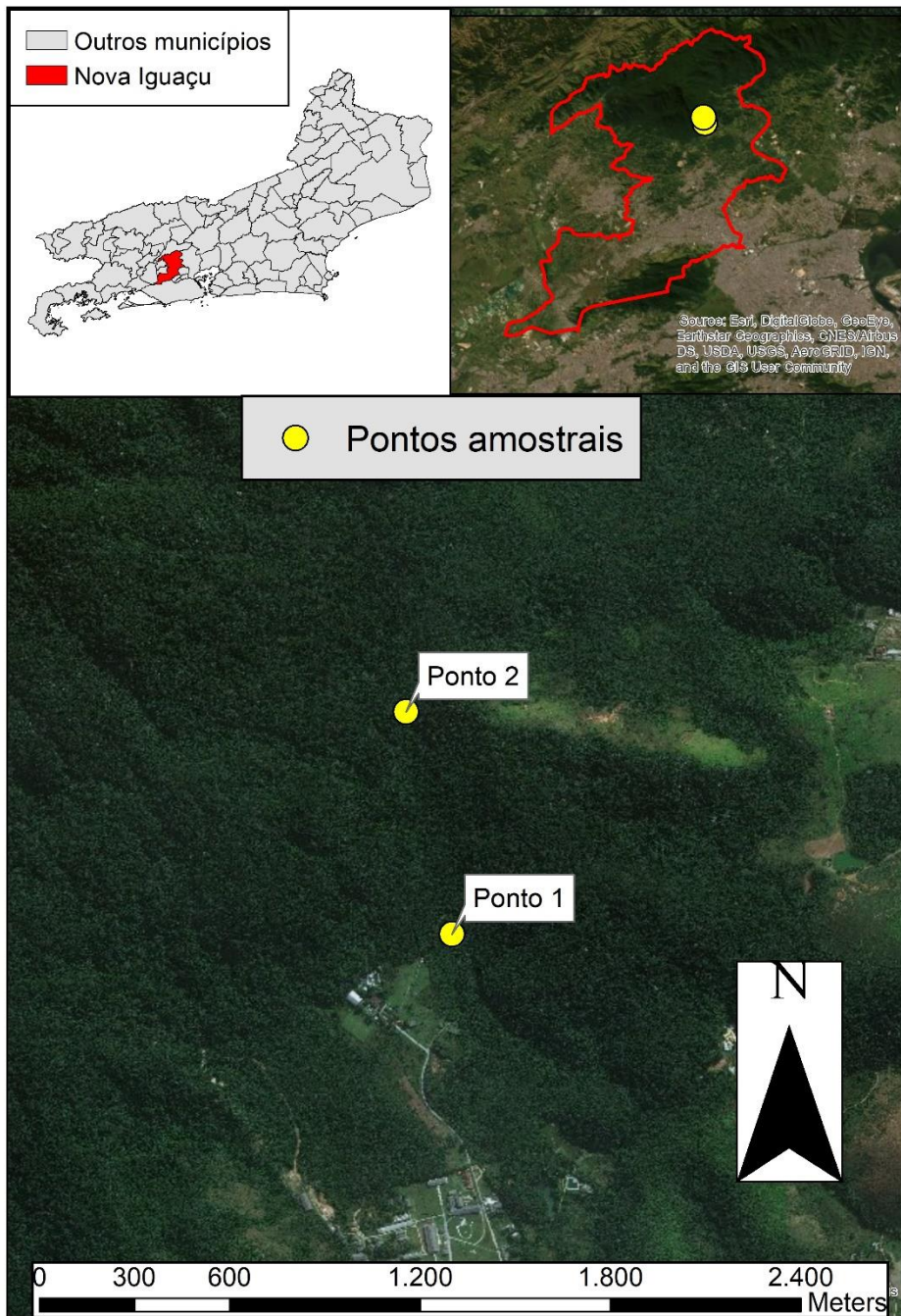


Figura 4. Mapa de Nova Iguaçu e os Pontos amostrais na ATA. Vista geral dos pontos 1 e 2. Fonte: Programa ArcGis.

#### 4.1.1 Clima

A classificação de Köppen e Thornhwaite mostra que Nova Iguaçu tem um clima subtropical (wa), com inverno seco (w) e verão quente (a), tropical chuvoso de região de floresta.

#### 4.1.2 Vegetação e Flora

A ATA está inserida no Bioma Mata Atlântica e a designação mais empregada para as florestas predominantes na Região é de Floresta Ombrófila Densa que se caracteriza por apresentar um estrato dominante com espécies das famílias: *Vochysiaceae* A.St.-Hil (*Vochysia laurifolia*), *Magnoliaceae* (*Talauma organensis*), *Lecythidaceae* (*Cariniana excelsa*), *Clethraceae* (*Clethra brasiliensis*), *Lauraceae* (*Ocotea* sp. e *Nectandra* sp.). Outros elementos comuns pertencem às famílias *Palmae* (palmito, guaricanga, tucum), *Bromeliaceae*, além de grande quantidade de *Pteridophyta* (samambaia e xaxim), de outras epífitas e lianas. Possui também Florestas das Terras Baixas que incluem formações que se fazem presentes até os 50 metros de altitude, Florestas Submontanas que são encontradas na faixa altitudinal de 50 a 500 metros (Amador, 1997).

#### 4.1.3 Fauna

No Brasil a diversidade de ecossistemas é um importante fator pela elevada riqueza de espécies de fauna e flora, que chega a representar 13% da biota mundial (Ab´Saber, 2003). Estima-se que existam 1,8 milhão de espécies no Brasil e que conheçamos apenas 10% deste total (Lewinsohn & Prado, 2005). No local onde realizamos as coletas ainda não tem um levantamento faunístico, entretanto observei a forte pressão de caça que ainda permanece evidente na região. Durante as coletas realizadas no caminho para o ponto 2, verificamos diversos indícios de caça de vertebrados dentro da mata como trabucos, armadilhas e acampamentos, o que indica a provável existência de espécies e populações de animais.

Alguns trabalhos realizados mostram um pouco da fauna local. Izeckson (1968) e Izeckson et al. (1971) descreveram dois anuros da região do Tinguá: *Dendrophryniscus*

*leucomystax* e *Psyllophryne didactyla*, este último considerado o menor vertebrado terrestre do mundo. Cruz & Peixoto (1983) descreveram uma espécie de peixe-das-nuvens *Leptolebias nanus* da família *Rivulidae*, habitante de um corpo d'água próximo à vila de Cava. Hoje o peixe-das-nuvens é espécie ameaçada no Estado do Rio de Janeiro. Scott & Brooke (1985) já haviam registrado 296 espécies de aves na serra do Tinguá, muitas delas habitantes comuns do entorno.

#### **4.1.4 Localidade**

Para o presente estudo, foram demarcados dois pontos de amostragem dentro dos limites da ATA, designados como: Ponto 1 com coordenada geográfica S 22°37' 50.3" W 43°27' 13.8" e elevação de 68 m e o Ponto 2 com a coordenada geográfica S 22° 37'27.6" W 43° 27'18.5" e elevação de 193 m.

Cada ponto amostral apresentou uma característica específica, principalmente quanto a sua flora, sendo assim, o ponto 1 é um ponto próximo da habitação humana, aproximadamente 200 metros, apresentando uma flora mais alterada, com vegetação característica de reflorestamento recente, ainda com muitas mudas de pequeno porte e poucas árvores maiores, possibilitando a passagem de luz, calor e vento constantemente, próximo a este ponto há um córrego pequeno por onde passa uma cachoeira, e há presença de bromeliáceas.

O ponto 2 fica bem dentro da mata, considerada mata secundária, entretanto apresenta a vegetação mais preservada, com muitas árvores já apresentando maior porte e de copa densa, dificultando assim a passagem de luz e vento, sendo essa vegetação mais úmida que o ponto 1, também há um trecho de cachoeira próximo.

#### **4.2 Atividades de campo e laboratório**

As coletas foram realizadas no período de julho de 2017 a junho de 2018, sendo as amostragens efetuadas quinzenalmente. Para cada local de coleta foram instaladas as armadilhas de ovitrampas, armadilha de bambu e armadilha de pneu, todos em posição

vertical e amarrados ao tronco de uma árvore ao nível do solo. Os recipientes foram preenchidos com água de córregos da área de estudo. Desta forma, os imaturos larvas e pupas, foram coletados a partir destes três tipos de armadilhas.

#### **4.2.1 Caracterização das armadilhas**

- a) Ovitrampas: constituídas por pote preto fosco, com capacidade para volume de 400ml de água, sem tampa com quatro palhetas de madeira compensada (placas de eucatex), de 2,5 cm X 14 cm, presas verticalmente no interior da armadilha por “CLIP”. No pote adiciona-se água natural e serapilheira, visando reproduzir um habitat mais próximo do natural (Figura 5 (C)).
- b) Armadilhas de pneu: estas armadilhas funcionam como depósitos feitos com 1/3 de pneu, neste caso foi utilizado pneu de moto. Com capacidade para o volume de 500 ml de água, entretanto a água das larvitrampas ocuparam apenas 2/3 da capacidade da mesma, de modo a deixar uma superfície interna da parede disponível para a postura dos ovos (Figura 5 (B)).
- c) Armadilha de bambu, para esta foi utilizado bambu, os internós foram separados de forma a produzir recipiente com profundidade de cerca de 30cm, abertura com cerca de 25cm de diâmetro e capacidade de 500 ml de água. Estes internós foram previamente lavados e esfregados na superfície interna para retirada de uma parte de porções moles da polpa. (Figura 5 (A)).



Figura 5. Foto das armadilhas artificiais instaladas nos pontos 1 e 2 da ATA: (A) armadilha de bambu, (B) armadilha de pneu e (C) armadilha de ovitrampa com serapilheira e 4 palhetas presas.

#### 4.2.2 Instalação das armadilhas

Antes de instalar as armadilhas em ambiente florestal, as mesmas foram lavadas e esfregadas com esponja e sabão neutro e em seguida os pneus foram flambados.

Passada esta etapa, as armadilhas foram levadas aos locais de instalação. No campo, as armadilhas foram instaladas uma do lado da outra nas respectivas alturas: solo, 3m, 6m e 9m ao nível do solo, monitoradas quinzenalmente e identificadas de acordo com o ponto.

Cada tipo de armadilha foi instalada sob as mesmas condições de altura e quantidade. Dessa forma, em cada altura, existiam quatro armadilhas, ou seja, quatro pneus, quatro ovitrampas e quatro bambus em cada ponto totalizando 24 armadilhas. Por consequência, em cada um dos dois locais colocaram-se doze armadilhas, uma do lado da outra, presas por fitilhos separados nas seguintes alturas em relação ao solo: 3m, 6m e 9m.

Quinzenalmente, as armadilhas no campo eram substituídas por novas armadilhas. As retiradas eram separadas e acondicionadas em sacos transparentes e levadas ao Laboratório de Diptera para imersão, após a qual, as armadilhas eram lavadas e esfregadas com esponja e sabão neutro e levadas novamente ao campo para serem colocados em seus respectivos pontos.

#### **4.2.3 Coleta dos Imaturos**

As formas imaturas larvas e pupas encontradas imersas na água das armadilhas foram coletadas com o auxílio de um pincel fino (pipeta), transferidas para sacos plásticos de 250 ml (Whirl-Pak® bags, BioQuip®), e as mesmas transportadas ao laboratório e mantidas em potes contendo a água do próprio reservatório no qual foram coletadas, sendo completada com água destilada em caso de evaporação. As colônias foram monitoradas diariamente até que todos os imaturos atingissem o estágio adulto. As palhetas foram acondicionadas em uma câmara úmida para transporte ao Laboratório de Diptera do Instituto Oswaldo Cruz. No laboratório todos os ovos coletados nas palhetas foram colocados para eclodir em bacias transparentes contendo água destilada.

#### **4.2.4 Manutenção das formas imaturas em laboratório**

Depois de coletadas, as formas imaturas eram levadas ao laboratório e mantidas até chegar à fase adulta. No laboratório foi realizada a triagem das formas imaturas e a transladação das mesmas para pequenos copos de polietileno contendo água do próprio criadouro do qual foram coletadas, e completadas periodicamente com água destilada quando havia evaporação, sendo mantidas em estufa com termoperíodo e fotoperíodo controlado com temperatura de  $28 \pm 1^\circ\text{C}$ , umidade relativa a 75% a 90% e fotoperíodo de 10h (Figura 6).

As larvas foram alimentadas com ração para peixes da marca TetraMin®, triturada e diluída em água. Este alimento contém os seguintes ingredientes: extrato de levedura, arroz integral moído, alimento de camarão, farinha de glúten, produtos de batata seca, farinha de aveia, farelo de soja, óleo de soja, óleo de peixe, alimento de alga, sorbitol, lecitina, gelatina, corantes naturais e artificiais e etoxyquina como substância conservante. Possui as

quantidades necessárias de proteínas (mínimo) 45%, gorduras (mínimo) 5%, fibras (mínimo) 2%, umidade (máxima) 6% e vitaminas 400 mg/g, de acordo com as informações do fabricante.

As armadilhas de pneu, bambu e ovitrampas foram imersas em bacias de plástico com água destilada para possível eclosão de ovos depositados na parede das armadilhas.



Figura 6. Foto das armadilhas imersas em bacias de plástico com água destilada: (A) Estufa com termoperíodo e fotoperíodo, controlado com temperatura de  $28 \pm 1^\circ\text{C}$ , umidade relativa a 75% a 90% e fotoperíodo de 10h. (B) Armadilha de ovitrampa. (C) Armadilha de bambu. (D) Armadilha de pneu.

#### **4.2.5 Montagem e identificação dos culicídeos**

Os imaturos que evoluíram até o estágio adulto foram sacrificados por intoxicação com uma solução de éter etílico ou clorofórmio, em seguida acondicionados em tubos cônicos fabricados em polipropileno, contendo no fundo uma camada de naftalina (visando à proteção contra pragas), uma camada de algodão e uma membrana circular de papel filtro qualitativo (visando proteger os espécimes de eventuais quebra de estruturas), permanecendo preservados dessa forma até o momento de sua identificação.

Os espécimes em sua forma adulta foram montados em alfinetes entomológicos com o auxílio de alicate furador, pinça, triângulos de papel e esmalte incolor e posteriormente etiquetados com os dados da coleta (Figura 7).

A identificação dos culicídeos foi realizada pela observação direta dos caracteres morfológicos evidentes ao microscópio óptico e microscópio estereoscópico (lupa) e com base nas chaves dicotômicas elaboradas por Lane (1953 a , b), Faran & Linthicum (1981), Consoli & Lourenço-de-Oliveira (1994) e Forattini (2002).

Após a determinação específica de todos os espécimes coletados, estes foram incorporados à Coleção Entomológica do Instituto Oswaldo Cruz, FIOCRUZ, sob o título de “Associação dos Taifeiros da Armada - Nova Iguaçu/RJ” (Figura 8).





Figura 7. (A) Material utilizado para sacrificar os adultos de culicídeos; (B) Material utilizado para montagem dos adultos; (C) Literatura utilizada para identificação dos Culicidae; (D) Contagem de ovos nas palhetas.



Figura 8. (A) Coleção de Culicidae do Laboratório de Diptera Instituto Oswaldo Cruz - FIOCRUZ; (B) Material utilizado para preservação dos espécimes.

## 4.2.6 Obtenção dos dados meteorológicos

Para a análise dos dados meteorológicos foram obtidas planilhas das observações meteorológicas da Estação: Seropédica Código OMM: 86878 do Instituto Nacional de Meteorologia INMET - Rio de Janeiro.

## 4.3 Análises ecológicas

### 4.3.1 Índices de diversidade, Abundância, Dominância e Similaridade

Para avaliar e comparar diferenças na composição da comunidade de mosquitos em cada ponto de captura foi utilizado o Índice de Diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) (Shannon, 1948); e, para avaliar se existem diferenças significativas entre os Índices de Diversidades, foi calculado o teste t, com nível de significância de 5%, utilizando-se o software Past 3.16 (Hammer et al., 2001). O índice de diversidade não paramétrico de Shannon ( $H'$ ) é baseado no raciocínio de que a diversidade, ou informação, em um sistema natural pode ser medido de forma similar à informação contida em um código ou mensagem. Segundo Pielou (1975), o índice de Shannon assume que indivíduos são aleatoriamente amostrados de uma comunidade infinitamente grande, sendo apropriado para amostras aleatórias de espécies de uma comunidade ou sub-comunidade de interesse. O índice de Shannon é calculado pela equação:

$$H' = \sum p_i \ln p_i,$$

Onde:  $p_i$  é a proporção da espécie em relação ao número total de espécimes encontrados nos levantamentos realizados.

A similaridade entre as armadilhas quanto ao número de espécies foi estimada pelo índice de similaridade qualitativa de Sørensen (IS), baseado na presença e ausência das espécies (Felfili et al., 1993).

$IS = 2c / a + b$ , onde: a e b = espécies de dada área; c = espécies comuns às duas áreas. Como regra geral para os índices de similaridade foram considerados valores acima de 0,5 como altos, crescendo gradativamente até 1,0 (Felfili et al., 1993).

A dominância das espécies foi definida de acordo com as categorias estabelecidas por Friebe (1983), sendo: eudominante  $> 10\%$ ,  $5\% \leq$  dominante  $< 10\%$ ,  $2\% \leq$  subdominante  $< 5\%$ ,  $1\% \leq$  eventual  $< 2\%$  e rara  $< 1\%$ .  $D\% = (i / t) * 100$ , onde  $i$  é o total de indivíduos de determinada espécie; e  $t$  o total de espécimes coletados.

Para avaliar as espécies mais abundantes de mosquitos em cada ponto de captura foi utilizado o “Index of species abundance” (ISA), que foi convertido em uma escala entre zero e um pelo “standardised index of species abundance” (SISA), segundo as definições de Roberts & Hsi (1979). Neste índice, o valor 1 corresponde às espécies mais abundantes. Esses índices foram calculados pelas fórmulas:

$ISA = a + R_j / K$ ; e  $SISA = c - ISA / c - 1$ , onde:

$a$ : número de amostragens em que a espécie esteve ausente multiplicado por  $c$ ;  $c$ : Para cada amostragem, deve-se distribuir as espécies em postos, que variam de 1 a  $n$  (atribuindo-se o valor 1 para a espécie mais frequente). O  $c$  compreende o maior valor de  $n$  obtido, considerando todas as amostragens, acrescido de 1;

$R_j$ : Somatório das posições de cada espécie;

$K$ : número de amostragens.

#### **4.3.2 Análise de Kruskal-Wallis**

Para testar normalidade dos dados foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk. Os dados não apresentam distribuição normal, dessa maneira, foram utilizados testes estatísticos não paramétricos.

A análise de Kruskal-Wallis, com nível de significância de 5%, foi utilizada para avaliar a ocorrência de diferenças significativas entre a abundância das populações de mosquitos nos diferentes tipos de armadilhas e nas diferentes alturas das mesmas, para cada um dos pontos de captura, com auxílio do software IBM® SPSS® Statistics Version 23.

### 4.3.3 Cálculo da média de Williams

O cálculo da média de Williams ( $X_w$ ) possui como base os valores das incidências dos mosquitos ao longo dos períodos de estudo em cada região (Williams, 1937; Haddow, 1960). Dessa maneira, calculou-se a média de Williams das ocorrências para cada mês, estabelecendo-se a frequência mensal de cada espécie. Este cálculo visa evidenciar a tendência de distribuição natural das espécies dentro do período anual, permitindo relacionar suas ocorrências com os fatores climáticos sem a interferência acentuada de incidências extremas relacionadas a particularidades de cada um dos anos de estudos. Cálculo da Média de Williams:

$\text{Log}(X_w + 1) = \frac{\sum \log(n_i + 1)}{N}$  onde,

N

$n_i$  = número de espécimes capturados

N = número de capturas

### 4.3.4 Frequência Mensal

Para a frequência mensal foram feitos gráficos das curvas populacionais das espécies de mosquitos dominantes e do somatório dos espécimes, considerando os dois pontos de captura. Foi estabelecido o intervalo de confiança para cada um desses gráficos, onde foi considerada uma faixa dentro da qual é esperada a flutuação natural da espécie em questão. Quando a curva populacional se projeta para fora da faixa, tem-se evidenciado um momento fora do padrão normal de flutuação dessa população. O intervalo de confiança foi de 95%, sendo calculado pela fórmula:

95% IC = média  $\pm$  1,96EP; e EP = DP /  $\sqrt{N}$ , onde:

EP = erro padrão,

DP = desvio-padrão e

N = número de dados da amostra.

#### **4.3.5 Correlação de Spearman**

A influência dos fatores climáticos (temperatura, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica) sobre a densidade populacional dos mosquitos foi analisada pelo Coeficiente de Correlação de Spearman, com nível de confiança de 95% e 99%, com auxílio do software IBM® SPSS® Statistics Version 23.

### **5. RESULTADOS**

Durante o período de amostragem Julho de 2017 a Junho de 2018 foram coletados 6.951 imaturos de culicídeos e identificados 1.854 espécimes de culicídeos na ATA, abrangendo 16 espécies da subfamília Culicinae, distribuídos por três tribos, sete gêneros e oito subgêneros (Tabela 1).

Quanto à riqueza de espécies, verificou-se maior riqueza de espécies no ponto 2, que também apresentou a maior densidade populacional de culicídeos coletados, comparado ao ponto 1, com um total de 1006 espécimes coletados no ponto 2 (Tabela 1).

Avaliando a diversidade entre os dois pontos coletados foi comprovada que não há diferença significativa entre as diversidades, segundo o teste t para H' a 5% de probabilidade.

Tabela 1. Valores absolutos, dominância (D%), riqueza específica (S), Índice de diversidade de Shannon (H'), referente aos dois pontos de captura, no período de Julho de 2017 a Junho de 2018 na ATA.

Espécies	P1					P2					Total				
	Bambu	Pneu	Ovitrampa	Total	D%	Bambu	Pneu	Ovitrampa	Total	D%	Bambu	Pneu	Ovitrampa	Total	D%
<i>Ae. (Stg.) albopictus</i> Skuse, 1985	4	18	5	27	3,2%	0	0	5	5	0,5%	4	18	10	32	1,7%
<i>Ae. terrens</i> (Walker, 1856)	5	1	1	7	0,8%	0	0	0	0	0,0%	5	1	1	7	0,4%
<i>Cx.(Mcx.) davis</i> Kumm,1933	0	0	0	0	0,0%	2	0	0	2	0,2%	2	0	0	2	0,1%
<i>Cx.(Carrolia) iridescens</i> (Lutz,1905)	0	15	0	15	1,8%	16	158	44	218	21,7%	16	173	44	233	12,6%
<i>Cx. (Cux.) mollis</i> Dyar &Knab,1906	2	1	0	3	0,4%	9	5	7	21	2,1%	11	6	7	24	1,3%
<i>Cx.(Mcx.) pleuristriatus</i> Theobald,1901	0	0	0	0	0,0%	0	1	0	1	0,1%	0	1	0	1	0,1%
<i>Cx.(Carrolia) urichii</i> (Coquille,1906) / <i>anduzei</i> Cerqueira & Lane,1944	0	0	0	0	0,0%	1	0	0	1	0,1%	1	0	0	1	0,1%
<i>Cx. sp.</i>	3	0	2	5	0,6%	3	0	0	0	0,0%	3	0	2	5	0,3%
<i>Hg. (Con.) leucocelaenus</i> (Dyar & Shannon, 1924)	3	0	8	11	1,3%	11	15	33	59	5,9%	14	15	41	70	3,8%
<i>Li. durhamii</i> Theobald, 1901	93	275	122	490	57,8%	73	210	62	345	34,3%	166	485	184	835	45,0%
<i>Li. pseudomethisticus</i> (Bonne- Wepster & Bonner,1920)	3	162	53	218	25,7%	6	133	69	208	20,7%	9	295	122	426	23,0%
<i>Sabethes identicus</i> Dyar & Knab,1907	0	0	1	1	0,1%	0	0	0	0	0,0%	0	0	1	1	0,1%
<i>Sabethes undosus</i> Guimarães & Arlé, 1984.	0	0	0	0	0,0%	12	0	0	12	1,2%	12	0	0	12	0,6%
<i>Trichoprosopon digitatum</i> Rondoni,1848	56	9	1	66	7,8%	90	36	1	127	12,6%	146	45	2	193	10,4%
<i>Tr. pallidiventer</i> (Lutz, 1905)	1	0	0	1	0,1%	3	0	1	4	0,4%	4	0	1	5	0,3%
<i>Toxorhynchites sp.</i>	0	3	1	4	0,5%	0	0	1	1	0,1%	0	3	2	5	0,3%
<i>Wy. aporonoma</i> Dyar & Knab, 1906	0	0	0	0	0,0%	1	0	1	2	0,2%	1	0	1	2	0,1%
Total	170	484	194	848	100,0%	224	558	224	1006	100,0%	394	1042	418	1854	100,0%
Total Geral	848					1006					1854				
Riqueza (S)	12					14					17				
Diversidade (H')	1,233					1,679									

Analisando separadamente as espécies por pontos de coletas observamos que *Li. durhamii* apresentou maior densidade populacional em ambos os pontos. *Limatus pseudomethisticus* também apresentou alta densidade populacional nos dois pontos coletados, ao passo que *Cx. iridescens* e *Tr. digitatum* tiveram maior representatividade no ponto 2 junto com *Hg. leucocelaenus* (Figura 9).

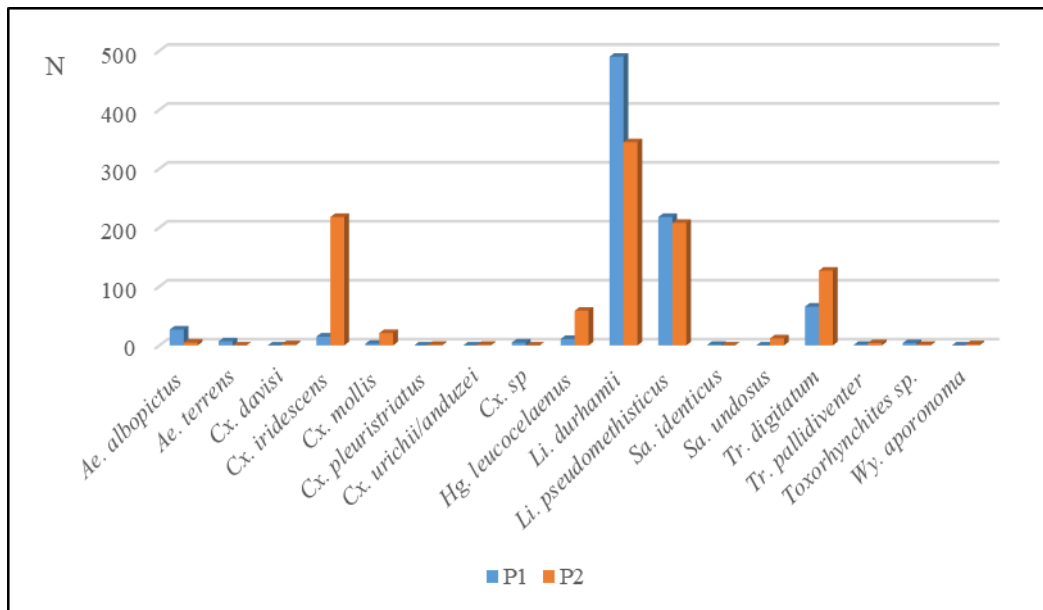


Figura 9: Distribuição de espécies de mosquitos coletados nos 2 pontos de amostragem da ATA.



Entre as espécies coletadas, as que foram consideradas dominantes de acordo com as categorias estabelecidas por Friebe (1983), em ambos os pontos foram: *Li. durhamii* (45,0%), *Li. pseudomethisticus* (23,0%), *Cx. iridescens* (12,0%), *Tr. digitatum* (10,4%) e *Hg. leucocelaenus* (3,8%) (Figura 10).

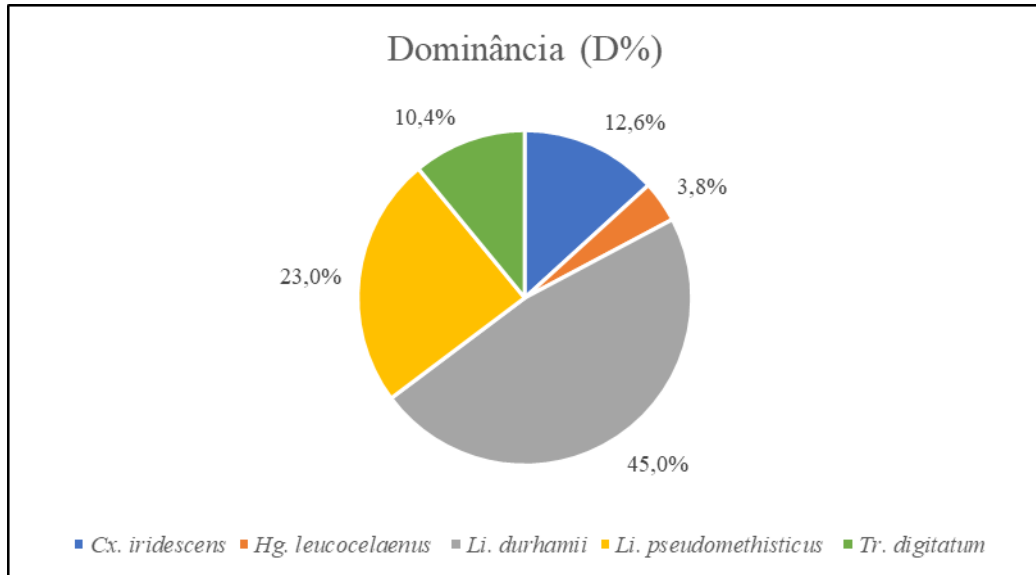


Figura 10. Percentual das espécies de mosquitos eudominantes, dominante e subdominante, considerando os dois pontos de amostragem da ATA.

A armadilha de pneu apresentou maior densidade populacional seguida da armadilha de ovitrampa e a armadilha de bambu foi a armadilha com menor quantidade de espécimes (Figura 11).

No ponto 1, *Trichoprosopon digitatum* apresentou maior densidade populacional na armadilha de bambu, em contrapartida menor quantidade na armadilha de ovitrampa. A presença de *Cx. iridescens* foi bem menor neste ponto sendo encontrado em maior quantidade na armadilha de pneu. *Haemagogus leucocelaenus* apresentou maior densidade na armadilha de ovitrampas e menor na armadilha de pneu. *Limatus pseudomethisticus* foi encontrado em maior quantidade na armadilha de pneu e em menor quantidade na armadilha de bambu e *Li. durhamii* teve alta densidade em todas as armadilhas, com destaque para o pneu (Tabela 1 e Figura 11).

No ponto 2, *Trichoprosopon digitatum* teve o mesmo comportamento do ponto 1 se apresentando em maior quantidade na armadilha de bambu e em menor quantidade na armadilha de ovitrampa. *Culex iridescens* se apresenta em maior quantidade na armadilha de pneu e em menor quantidade na armadilha de bambu. *Haemagogus leucocelaenus* teve maior incidência nas armadilhas de Ovitrampas e em menor nas armadilhas de bambu. *Limatus pseudomethisticus* teve sua maior representatividade na armadilha de pneu e menor nas armadilhas de bambu e *Li. durhamii* teve grande representatividade novamente em todas as armadilhas, com destaque para pneu. (Tabela 1 e Figura 11).

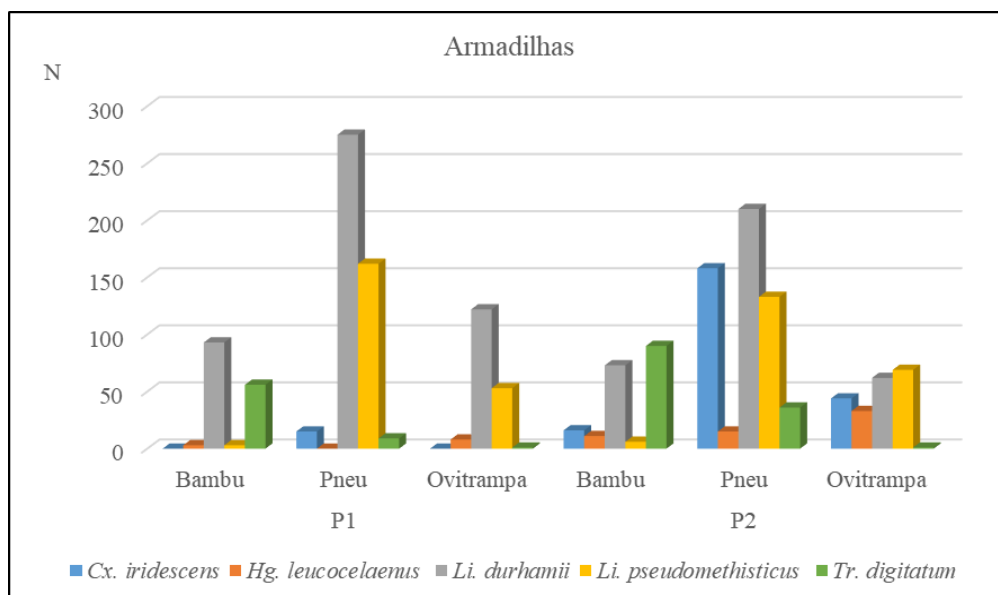


Figura 11. Distribuição por armadilhas, considerando as espécies dominantes e mais abundantes nos dois pontos de amostragem da ATA.

Em relação a distribuição vertical das espécies no ponto 1, *Li. durhamii* foi encontrado em todas as alturas sendo que apresentou maior abundância na armadilha instalada ao nível do solo. Por outro lado, *Cx. iridescens* foi encontrado somente em armadilhas instaladas na altura de 3m. *Limatus pseudomethisticus* foi encontrado nas armadilhas instaladas nas alturas de 3m, 9m, e ao nível do solo. *Haemagogus leucocelaenus* apresentou preferência por armadilha instalada na altura de 9m, pois foi encontrado em abundância nesta sendo encontrado em menor quantidade também nas outras alturas (Figura 12).

No ponto 2 *Cx. iridescens* não foi encontrado nas armadilhas que foram instaladas a nível do solo tendo preferência em ovipor nas armadilhas instaladas nas alturas de 3m, 6m e 9m. *Limatus pseudomethisticus* preferiu ovipor nas armadilhas instaladas respectivamente nas seguintes alturas: 3m 6m e ao nível do solo não sendo encontrada na altura de 9m. *Trichoprosopon digitatum* e *Li. durhamii* foram encontrados em todas as alturas de instalação das armadilhas. *Haemagogus leucocelaenus* apresentou preferência em ovipor nas armadilhas instaladas em altura de 9m, sendo encontrado em menor quantidade também nas alturas 3m, 6m e ao nível do solo (Figura 12).

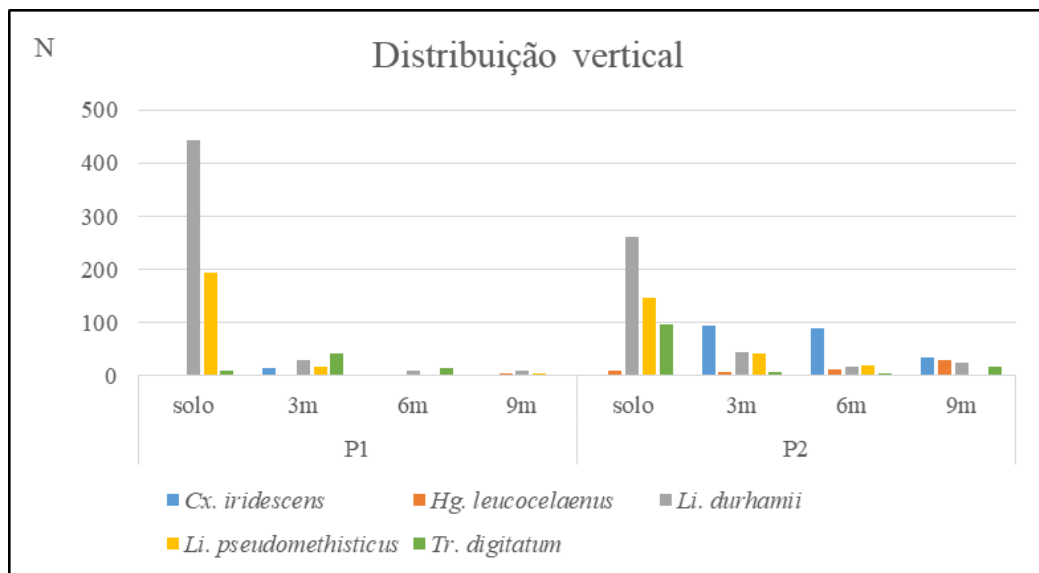


Figura 12. Distribuição vertical, considerando as espécies mais abundantes nos dois pontos de amostragem da ATA.

A análise de Kruskal-Wallis, não indicou diferenças significativas entre os diferentes tipos de armadilhas (P1:  $p = 0.975$ ; P2:  $p = 0.778$ ), nem entre a distribuição vertical das mesmas (P1:  $p = 0.083$ ; P2:  $p = 0.603$ ).

A espécie *Cx. iridescens* apresentou curva populacional favorável nos meses de janeiro, maio, julho, agosto e novembro e se apresentou fora da normalidade nos meses de fevereiro a abril e junho a setembro, mostrando uma inconstância ao longo do ano de coleta. A curva populacional de *Hg. leucocelaenus* esteve dentro da normalidade nos meses de setembro a dezembro e apresentou um aumento do número de espécimes nos meses de março, abril e maio. *Limatus durhamii* apresentou normalidade nos meses de fevereiro, março, maio, junho, agosto, novembro e dezembro e os meses de janeiro, abril, julho, setembro e outubro tiveram um crescimento populacional fora da normalidade. *Trichoprosopon digitatum* se manteve dentro do padrão de normalidade nos meses de janeiro, abril e maio apresentando aumento da curva populacional nos meses de junho e agosto (Figura 13).

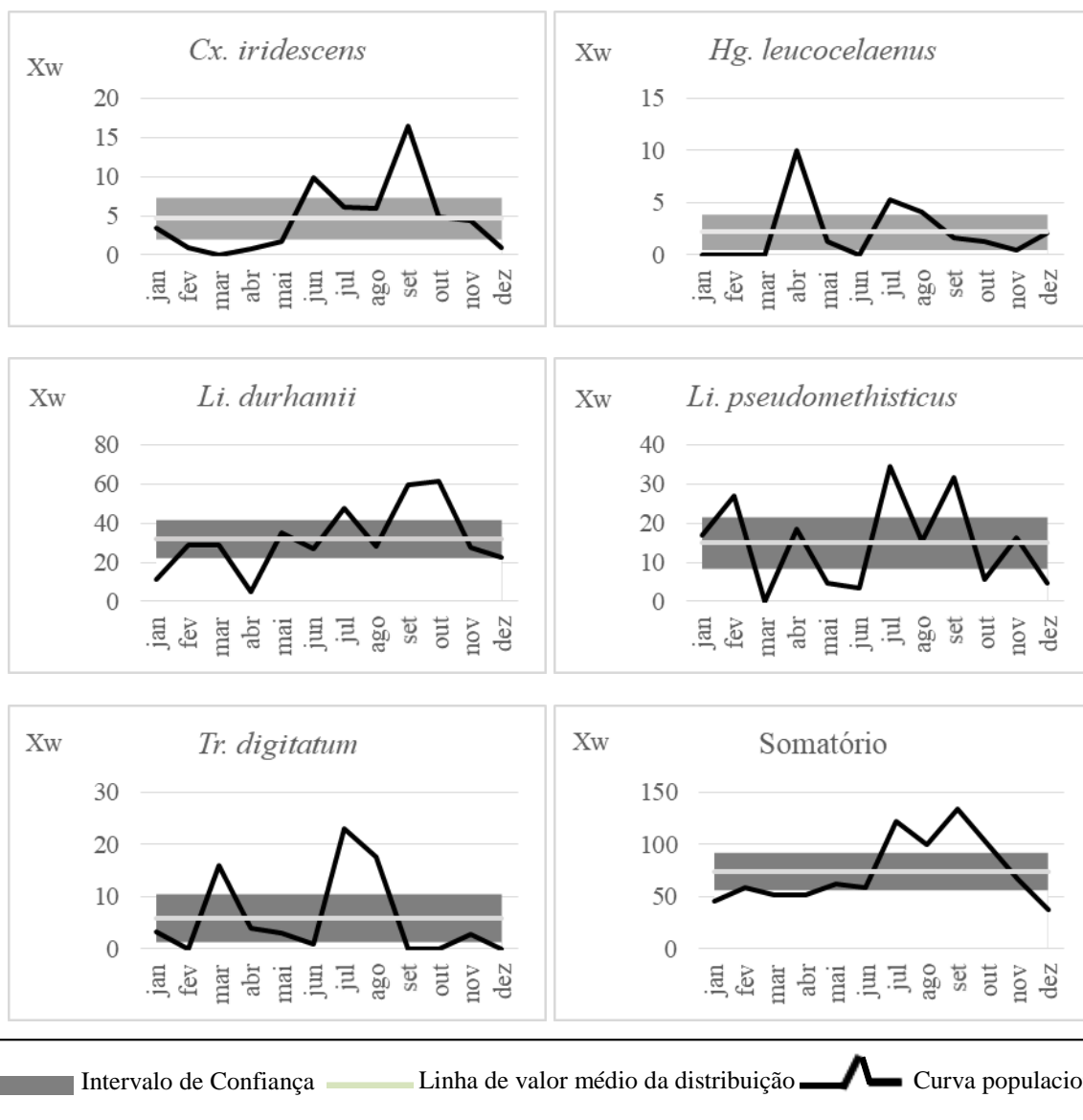


Figura 13. Frequência mensal das espécies de mosquitos dominantes e somatório, com o respectivo intervalo de confiança. Valores obtidos a partir do cálculo da Média de Williams ( $X_w$ ) com os valores absolutos dos mosquitos capturados nos dois pontos de amostragem da ATA ao longo do período de julho de 2017 à junho de 2018.

A análise de abundância mostrou que no ponto 1 dentre as cinco espécies mais abundantes três pertenciam a tribo Sabethini, uma a tribo Aedini e a outra tribo Culicini. A espécie que ocupou a 1ª posição foi *Li. durhamii* (SISA = 0.958), na 2ª posição *Li. pseudomethisticus* (SISA = 0.688), na 3ª posição *Ae. albopictus* (SISA = 0.313), na 4ª posição *Tr. digitatum* (SISA = 0.243), 5ª posição *Cx. iridescens* (SISA = 0.153) (Tabela 2).

No ponto 2 dentre as cinco mais abundantes também tivemos três espécies pertencente a tribo Sabethini, uma a tribo Aedini e a outra tribo Culicini a qual apresentam espécies de hábito essencialmente silvestre. A espécie que ocupou a 1ª posição foi *Li. durhamii* (SISA =0.840), a 2ª posição foi *Cx. iridescens* (SISA =0.692), a 3ª posição *Li. pseudomethisticus* (SISA =0.628), a 4ª posição *Tr. digitatum* (SISA =0.462), e a 5ª posição *Hg. leucocelaenus* (SISA =0.333) (Tabela 2).

Tabela 2. Índice de abundância das espécies capturadas nos Pontos 1 e 2 “Index of species abundance” (ISA), convertido em “Standardised index of species abundance” (SISA) e a posição (Pos.) das espécies nesta localidade.

Espécies	P1		P2		Total	
	SISA	Pos.	SISA	Pos.	SISA	Pos.
<i>Ae. albopictus</i>	0.313	3	0.073	7	0.375	6
<i>Ae. terrens</i>	0.111	7	-	-	0.092	9
<i>Cx. davisii</i>	-	-	0.032	9	0.050	12
<i>Cx. iridescens</i>	0.153	5	0.692	2	0.696	3
<i>Cx. (Cux.) mollis</i>	0.056	9	0.090	6	0.117	8
<i>Cx. (Mcx.) pleuristriatus</i>	-	-	0.032	9	0.038	14
<i>Cx. (Car.) urichii/anduzei</i>	-	-	0.013	12	0.021	17
<i>Cx. sp.</i>	0.056	9	-	-	0.079	10
<i>Hg. leucocelaenus</i>	0.083	8	0.333	5	0.408	5
<i>Li. durhamii</i>	0.958	1	0.840	1	0.967	1
<i>Li. pseudomethisticus</i>	0.688	2	0.628	3	0.817	2
<i>Sa. identicus</i>	0.056	9	-	-	0.038	14
<i>Sa. undosus</i>	-	-	0.058	8	0.067	11
<i>Tr. digitatum</i>	0.243	4	0.462	4	0.517	4
<i>Tr. pallidiventer</i>	0.028	12	0.013	12	0.038	14
<i>Tx. sp.</i>	0.132	6	0.013	12	0.133	7
<i>Tx. theobaldi/pusillus</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Wy. aporonomia</i>	-	-	0.021	11	0.048	13

As variáveis climáticas que foram utilizada para analisar os dados de Correlação de Spearman foram: Temperatura, Precipitação e Umidade relativa do ar (Tabela 3 e figuras 14 e 15).

Foi obtido os seguintes dados das análises de Correlação de Spearman considerando o somatório de espécimes coletados nos Pontos 1 e 2: os espécimes de *Ae. albopictus* correlacionaram-se positivamente com duas variáveis climáticas (Temperatura e precipitação), enquanto os espécimes de *Hg. leucocelaenus* apresentaram correlação positiva com a precipitação, os espécimes de *Cx. iridescens* apresentaram correlação positiva com a umidade relativa do ar e os espécimes de *Limatus durhamii* apresentaram correlação com a temperatura e a precipitação (Tabela 3). E ainda, considerando o total de espécimes, houve correlação positiva com a temperatura e precipitação pluviométrica (Tabela 3).

Tabela 3. Dados climáticos: temperatura, umidade e precipitação no período de julho de 2017 a junho de 2018 da ATA.

Ano	Meses	Temperatura	U.R.A.	Precipitação
2017	Julho	19,79	73,51	11,8
	Agosto	20,35	72,10	54,8
	Setembro	23,33	63,49	16,2
	Outubro	24,52	69,89	80,2
	Novembro	24,27	70,26	166,2
	Dezembro	25,45	75,85	66,4
2018	Janeiro	26,69	72,58	271,6
	Fevereiro	25,66	77,04	102,4
	Março	26,75	75,35	113,2
	Abril	24,10	76,13	83,2
	Maiο	22,17	76,17	55,6
	Junho	21,82	75,28	32,2

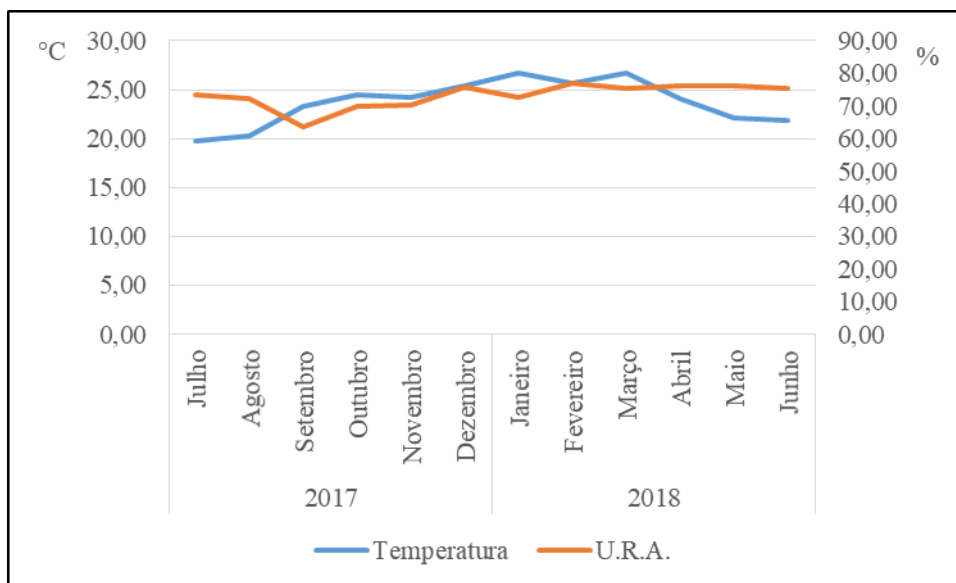


Figura 14. Dados de temperatura e umidade no período de julho de 2017 a junho de 2018 da ATA.

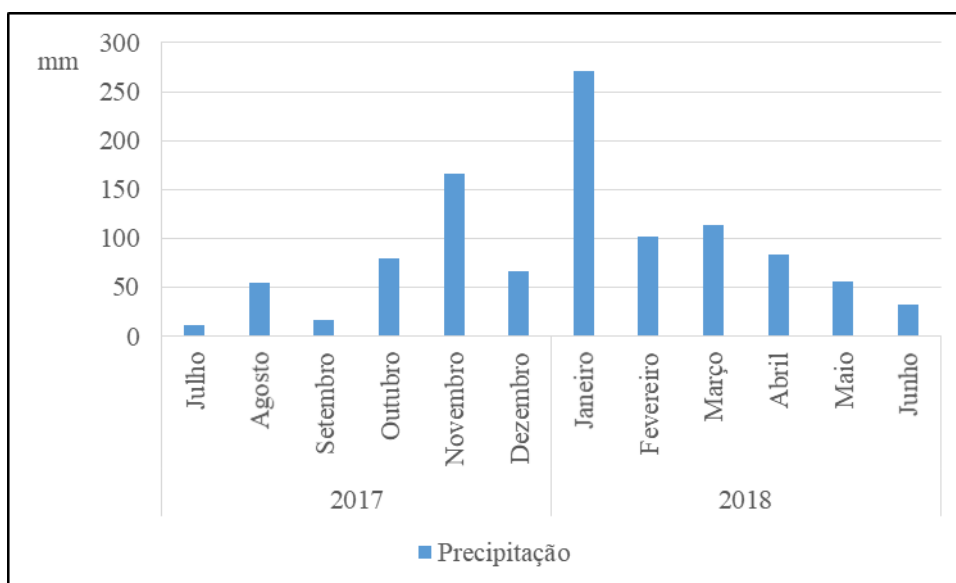


Figura 15. Dados da precipitação no período de julho de 2017 a junho de 2018 da ATA.



Tabela 4. Correlação de Spearman considerando o somatório de espécimes coletados nos Pontos 1 e 2.

Correlação de Spearman						
Espécies	Temp.		U.R.A.		Prec.	
	r	p	r	p	r	p
<i>Ae. albopictus</i>	0,790**	0,002	0,491	0,105	0,605*	0,037
<i>Ae. terrens</i>	0,285	0,369	-0,175	0,587	0,442	0,150
<i>Cx. davisii</i>	-0,480	0,114	-0,044	0,893	-0,480	0,114
<i>Cx. iridescens</i>	0,431	0,162	0,858**	0,000	0,417	0,178
<i>Cx. mollis</i>	0,414	0,181	-0,102	0,752	0,511	0,090
<i>Cx. pleuristriatus</i>	-0,044	0,893	0,306	0,334	0,131	0,685
<i>Cx. urichii/anduzei</i>	0,306	0,334	0,480	0,114	0,218	0,495
<i>Cx. sp</i>	0,594*	0,042	-0,198	0,537	0,760**	0,004
<i>Hg. leucocelaenus</i>	0,563	0,056	0,111	0,732	0,599*	0,040
<i>Li. durhamii</i>	0,602*	0,039	0,306	0,333	0,648*	0,023
<i>Li. pseudomethisticus</i>	0,308	0,331	0,105	0,746	0,434	0,159
<i>Sa. identicus</i>	-0,044	0,893	0,306	0,334	0,131	0,685
<i>Sa. undosus</i>	-0,131	0,685	-0,480	0,114	-0,393	0,206
<i>Tr. digitatum</i>	0,288	0,363	-0,246	0,442	0,189	0,557
<i>Tr. pallidiventer</i>	0,044	0,893	-0,306	0,334	0,393	0,206
<i>Tx. sp.</i>	-0,034	0,917	0,416	0,179	0,134	0,677
<i>Wy. aporonoma</i>	-0,393	0,206	-0,218	0,495	-0,218	0,495
Total	0,783**	0,003	0,420	0,175	0,804**	0,002

\* Correlation is significant at the 0.05 level.

\*\* Correlation is significant at the 0.01 level

Na análise para avaliar a similaridade entre as espécies que ocorreram entre as armadilhas observamos que no ponto 1 houve similaridade entre as armadilhas: Bambu X Pneu (IS=0,71), Bambu X Ovitampa (IS=0,78) e Pneu X Ovitampa (IS=0,71) (Tabela 4).

No ponto 2 houve similaridade entre as seguintes armadilhas: Bambu X Pneu (IS=0,67), Bambu X Ovitampa (IS=0,76) e Pneu X Ovitampa (IS=0,71) (Tabela 4).

Tabela 5. Índice de similaridade de Sørensen (IS) entre as armadilhas nos dois pontos de captura da ATA.

P1			
IS	Bambu	Pneu	Ovitampa
Bambu	-	<b>0,71</b>	<b>0,78</b>
Pneu		-	<b>0,71</b>
Ovitampa			-

P2			
IS	Bambu	Pneu	Ovitampa
Bambu	-	<b>0,67</b>	<b>0,76</b>
Pneu		-	<b>0,71</b>
Ovitampa			-

Quanto o grau de similaridade existente entre as diferentes alturas das armadilhas no ponto 1 temos similaridade entre as alturas Solo X 9m (IS=0,80), Solo X 6m (IS=0,71), 3m X 6m (IS=0,62). Neste ponto entre algumas alturas não tivemos similaridade sendo, Solo X 9m (IS=0,20), 3m X 9m (IS=0,44) e 6m X 9m (IS=0,25) (Tabela 5).

No ponto 2 tivemos: Solo X 3m (IS=0,67), Solo X 6m (IS=0,67), 3m X 6m (IS=0,77), 3m X 9m (IS=0,67), 6m X 9m (IS=0,67), a altura Solo X 9m não apresentou similaridade apresentando índice de IS=0,43 (Tabela 5).

Tabela 6. Índice de similaridade de Sørensen (IS) entre as diferentes altitudes das armadilhas nos dois pontos de captura da ATA.

P1				
IS	Solo	3m	6m	9m
solo	-	<b>0,80</b>	<b>0,71</b>	0,20
3m		-	<b>0,62</b>	0,44
6m			-	0,25
9m				-

P2				
IS	Solo	3m	6m	9m
solo	-	<b>0,67</b>	<b>0,67</b>	0,43
3m		-	<b>0,77</b>	<b>0,67</b>
6m			-	<b>0,67</b>
9m				-

## 6. DISCUSSÃO

O conhecimento da diversidade de insetos na Mata Atlântica é muito importante para avaliações das mudanças no padrão das atividades de suas populações, até então considerados como de hábito preferencialmente silvestre. Através das informações obtidas nas análises, serão indicadas espécies relacionadas com as modificações ambientais e, considerando o conhecimento da importância médica ou econômica dessas espécies, determinar o risco ou eventuais reflexos para a saúde pública e economia, em cada estágio de degradação ou recuperação do ambiente. Diante dessa concepção é necessário utilizar diferentes dispositivos e métodos de coletas para amostrar populações de Culicidae, com objetivo de coletar a maior diversidade possível de espécies.

No presente estudo foi observado que as armadilhas de pneu apresentaram maior aceitação para fêmeas grávidas colocar os seus ovos, seguida das armadilhas de ovitrampa. Lopes (1997b) relatou que juntamente com a mudança de hábito por parte do adulto, a sobrevivência e o desenvolvimento das larvas, em criadouros artificiais, podem indicar que esses mosquitos sejam portadores de adaptação genética relacionada à tal mudança. A utilização de recipientes, como criadouros, em área antropogênica, evidencia plasticidade genética que os direcionam evolutivamente no sentido da domiciliação.

Estudos realizados por Marques et al. (1993) mostraram que a armadilha de ovitrampa, além da capacidade de positivar-se mesmo em presença de criadouros naturais, possui eficiência superior à larvitampa. Em contraposição a esse resultado, foi constatado no presente estudo que as armadilhas de ovitrampas apresentaram a segunda maior aceitação para as fêmeas realizarem oviposição, em relação às larvitampas (de pneu) que se mostraram menos eficientes.

*Limatus durhamii* é uma espécie que habita principalmente ambientes silvestres. Porém, exibe considerável facilidade para se adaptar a ambientes antrópicos (Marcondes et al. 2006). No trabalho realizado por Lopes (1997a), *Li. durhamii* demonstrou maior plasticidade, colonizando as armadilhas de pneu e em pote plástico, resultados semelhantes foram observados por Lopes et. al (1985) que demonstraram predominância de *Li. durhamii* em recipientes de plástico. Em contraste, a esse resultado foi evidenciado uma maior frequência desse representante nas armadilhas de larvitampa de pneu.

Zequi et al. (2005) realizaram um estudo de imaturos de culicídeos em criadouros artificiais, obtendo como resultado de sua pesquisa, o recipiente de pneu como criadouro preferido por muitas espécies de mosquitos, entre as quais, a mais frequente foi *Li. durhamii*. Similarmente, no presente trabalho, *Li. durhamii* apresentou maior densidade em armadilhas de pneu.

Guimarães et al. (1985) afirmaram que *Li. durhamii*, parece ser o sabetíneo mais bem adaptado ao convívio urbano e esta grande potencialidade para a domiciliação estaria diretamente relacionada à compatibilidade com diferentes tipos de criadouros, fossem naturais ou artificiais.

As espécies do gênero *Trichoprosopon* apresentam uma grande preferência por criadouros naturais, sendo encontrados de forma predominante em recipientes de bambu (Lopes, 1997b). Essa similaridade de comportamento também foi observada neste trabalho, em que *Trichoprosopon digitatum* apresentou maior abundância nas armadilhas de bambu.

*Haemagogus leucocelaenus* apresentou um ecletismo de oviposição, estando presente em todos os métodos de coleta utilizados, com maior densidade nas armadilhas de ovitrampas instaladas na altura de 9m, ainda que também estivesse presente em menor quantidade nas outras alturas de extratos arbóreos.

Galindo et al. (1955), Alencar et al. (2008a) relataram que indivíduos de *Hg. leucocelaenus* foram encontrados em uma maior quantidade próximo da copa das árvores, apresentando uma tendência à acrodendrofilia. Entretanto, tal fato não foi verificado nos trabalhos de Causey & Dos Santos (1949), Forattini et al. (1968) e Mondet (2002), os quais encontraram a referida espécie mais abundantemente ao nível do solo. Gomes et al. (2008) relatam que a maior abundância dessas espécies próxima à copa das árvores, o que aparenta ser devido a uma forte associação da espécie com primatas não humanos, fato que justifica a existência de um elo entre o foco natural de arbovírus e habitações humanas localizadas nos limites de dispersão da espécie.

Segundo Alencar et al. (2008b), *Hg. leucocelaenus* é uma espécie oportunista e eclética quanto o hábito alimentar, fatores importantes a serem considerados na mobilidade entre copa e solo na procura de hospedeiro.

Trapido e Galindo (1957) relataram a captura de *Haemagogus* principalmente durante os meses mais chuvosos e Alencar et al. (2008c) também relataram aumento da densidade populacional desta espécie durante os meses quentes e úmidos. *Aedes*

*albopictus* correlacionou-se positivamente com temperatura, umidade e precipitação e *Hg. leucocelaenus* apresentou correlação positiva com a precipitação. É importante ressaltar que os dados obtidos com este trabalho contribuem para a obtenção de conhecimento a respeito da utilização pelos culicídeos das armadilhas artificiais indicando plasticidade genética que os direcione evolutivamente no sentido da domiciliação pois ao encontrá-los em armadilhas de pneu mostra afinidade com o ambiente antrópico.

*Limatus durhamii* frequentou as armadilhas instaladas em todos os níveis de extratos arbóreo, no entanto foi observada uma maior predileção para as armadilhas situadas no nível do solo.

Os fatores abióticos que influenciam nas atividades de *Aedes albopictus* são a temperatura e a precipitação pluviométrica (Gomes et al. 1992). Na presente pesquisa os espécimes de *Ae. albopictus* também correlacionaram-se positivamente com essas duas variáveis climáticas: temperatura e precipitação.

As espécies coletadas que foram consideradas dominantes em ambos os pontos de coleta foram: *Li. durhamii*, *Li. pseudomethisticus*, *Cx. iridescens*, *Tr. digitatum* e *Hg. leucocelaenus*. A confirmação de três espécies dominantes em criadouros artificiais está correlacionada ao relatado por Beier et al. (1983), mostram que em buraco de árvore, criadouros naturais, duas espécies eram dominantes, reforçando a hipótese de que várias espécies que realiza oviposição em recipientes podem ter evoluído a partir deste último tipo de criadouro.

Chadee & Corbet (1990) afirmam que as armadilhas de ovitrampas mostram-se como sendo uma oportuna ferramenta de detecção precoce de vetores de Dengue e Febre Amarela, e em particular para *Aedes albopictus* que consegue positivar-se apesar da existência de criadouros naturais.

Os recipientes artificiais utilizados como armadilhas na área de estudo foram colonizados por uma diversidade de espécies. Considerando que as armadilhas empregadas na área da ATA foram fortemente colonizadas pela comunidade de mosquitos, possíveis recipientes artificiais desprezados pela comunidade podem promover um aumento nas populações de mosquitos.

O presente estudo conclui que embora a área estudada seja reduzida a um fragmento da Mata Atlântica, na maioria descontínua, a fauna de mosquitos apresentou a presença de algumas espécies de grande importância epidemiológica. Como encontramos vetores de vírus

da febre amarela e casos confirmados da doença em humanos na área que circunda a ATA, recomendamos vigilância entomológica ativa e constante na região.

## 7. CONCLUSÃO

Neste estudo foi observado o comportamento de oviposição de espécies de mosquitos que desenvolvem o hábito de acrodendrofilia: *Ae. albopictus* e *Hg. leucocelaenus*.

Dentre as espécies coletadas, duas importantes espécies no ponto de vista epidemiológico na transmissão de arbovírus foram encontradas: *Haemagogus leucocelaenus* e *Aedes albopictus*, e podem realizar a oviposição em recipientes artificiais, o que aumenta o risco de contato entre o homem, o vetor e o agente etiológico da febre amarela silvestre.

A partir dos resultados alcançados, conclui-se que os métodos de amostragens para coleta de imaturos de mosquitos permitiram avaliar que são importantes indicadores e devem ser considerados nos trabalhos de monitoramento de vetores biológicos.

As espécies de Culicidae coletadas mostraram uma elevada aceitação para procriar diferentes recipientes instalados em ambientes de origem antropogênica ou natural.

As espécies eudominantes, que ocorreram em maior número em relação às outras em cada ponto de amostragem da área da ATA foram *Limatus durhamii* e *Limatus pseudomethisticus*, e os dois pontos de amostragem apresentaram *Li. durhamii* como espécie mais abundante.

As armadilhas de bambu mostraram maior similaridade com as armadilhas ovitrampas, ambas apresentaram uma boa aceitação para as fêmeas grávidas de Culicidae desovarem.

A armadilha de pneu (larvitampa) apresentou maior abundância populacional seguida da armadilha de ovitrampa.

*Haemagogus leucocelaenus* apresentou correlação positiva com a precipitação, *Li. duharmii* teve correlação com a temperatura e a precipitação, *Ae. albopictus* correlacionou-se positivamente com temperatura e precipitação, e *Cx. iridescens* apresentou correlação positiva com a umidade.

A região estudada tem evidências ativas para a transmissão do vírus causador da Febre Amarela Silvestre, consideramos que a forte presença de espécimes dos principais vetores do vírus no Brasil, faz com que seja dedicada especial atenção a vigilância para o surgimento de doenças febris entre os operários da ATA, nas comunidades presentes nas áreas do entorno ou ainda na população local.



## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB´SABER, A. N. Os domínios da natureza do Brasil: potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê, p.159, 2003.
- ALBUQUERQUE, C. M. R.; MELO-SANTOS, M. A. V. Primeiro registro de *Aedes albopictus* em área da Mata Atlântica, Recife, PE, Brasil. *Revista de Saúde Pública, São Paulo*, v.34, n.3, p.314- 315, 2000.
- ALBERTINO, J. R. A amostragem. Protocolo e técnicas de captura de Diptera. V. Protocolos de muestreo del proyecto Pribes, 2002.
- ALENCAR, J.; MELLO, C.F; BARBOSA, L. S.; GIL-SANTANA, Hélcio R.; MAIA, D.; A. MARCONDES, C. B.; SILVA, J. dos S. Diversity of yellow fever mosquito vectors in the Atlantic Forest of Rio de Janeiro, Brazil. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, v. 49, p. 351-356, 2016.
- ALENCAR, J.; MARCONDES, C.B.; SERRA-FREIRE, N.M.; LOROSA, E.S.; PACHECO, J.B. & GUIMARÃES, A.E. Feeding Patterns of *Haemagogus capricornii* and *Haemagogus leucocelaenus* (Diptera: Culicidae) in two Brazilian states (Rio de Janeiro and Goiás). *Journal of Medical Entomology*, v. 45, n. 5, p. 1-4, 2008a.
- ALENCAR, J.; DÉGALLIER, N.; HANNART, A.; SILVA, J.S.; PACHECO, J.B.; GUIMARÃES, A.E. Circadian and seasonal preferences for hematophagy among *Haemagogus capricornii*, *Hg. janthinomys*, and *Hg. leucocelaenus* (Diptera: Culicidae) in different regions of Brazil. *Journal of Vector Ecology*, v. 33, n. 2, p. 389-392, 2008b.
- ALENCAR, J.; CASTRO, F.C.; MONTEIRO, H.A.O.; SILVA, O.V.; DÉGALLIER, N.; MARCONDES, C.B.; GUIMARÃES, A. E. New records of *Haemagogus* (*Haemagogus*) from Northern and Northeastern. *Zootaxa*, v. 1779, p. 65-68, 2008c.

- ALENCAR, J.; GUIMARÃES, A. E. ; MELLO, R. P. ; LOPES, MACEDO C.; DÉGALLIER, N.; MALLETT, SANTOS, J.R. Microscopia eletrônica de varredura de ovos de *Haemagogus leucocelaenus* (Diptera: Culicidae). *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v. 37, n.5, p. 658-661, 2003.
- ALENCAR, J.; MELLO, V.S.; SERRA-FREIRE, N.M.; SILVA, J.S.; MORONE, F.C. & GUIMARÃES, A.E. Evaluation of Mosquito (Diptera: Culicidae) Species Richness using Two Sampling Methods in the Hydroelectric Reservoir of Simplício, Minas Gerais, Brazil. *Zoological Science*, v. 29, n. 2, p. 218-222, 2012.
- ALENCAR, J.; MELLO, C.F.; SERRA-FREIRE N.; GUIMARÃES, A.E.; GIL-SANTANA, H.R.; GLEISER, R.M. Biodiversidade e distribuição temporal de imaturo Culicidae na Mata Atlântica, Estado do Rio de Janeiro. Brasil. *Plos one*, v. 11, n. 7, p. 1-9, 2016a.
- ALENCAR, J.; MELLO, C.F.; GUIMARÃES, A.E.; GIL-SANTANA, H.R.; SANTOS, S.J. DOS.; SANTOS-MALLETT, J.R.; GLEISER, R.M. Culicidae community composition and temporal dynamics in Guapiaçu ecological reserve, Cachoeiras de Macacu, Rio de Janeiro, Brazil. *Plos One*, v. 10, n.3, p. 1-16, 2015.
- ALMEIDA, F.F.L.; DAVID E GORLA. The Biology of *Aedes (Ochlerotatus) albifasciatus* Macquart, 1838 (Diptera: Culicidae) in Central Argentina. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 90, n. 4, p. 463-468, 1995.
- AMADOR, E.F. Diversidade de um gradiente altitudinal na Floresta Atlântica, 1997.
- ANDRADE, R.M. de & RACHOU, R.G. Levantamento preliminar de organismos planctônicos em alguns criadouros do *Anopheles darlingi* no Sul do Brasil. *Revista brasileira de malariologia e doenças tropicais*, v.6, p. 481-96, 1954.
- ANDREADIS, T.G. A survey of mosquitoes breeding in used tire stockfiles in Connecticut. *Journal of the American Mosquito Control Association*, v.4, n. 3, p. 256-260, 1988.

- BAILEY, D.L.; R.G. JONES & P.R. SIMMONOS. Effects of indigenous *Toxorhynchites rutilus rutilus* on *Aedes aegypti* breeding in tire dumps. *Mosquito News*, v. 43 n.1, p. 33-37, 1983.
- BARKER-HUDSON, P.; JONES, R.; KAY, B.H. Categorization of domestic breeding habits of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in Northern Queensland, Australia. *Journal Medical Entomology*, v. 25, n.3, p. 178-182, 1988.
- BRAGA, I.; VALLE D. *Aedes aegypti*: vigilância, monitoramento da resistência e alternativas de controle no Brasil. *Revista Epidemiologia e Serviços de Saúde*, v. 16, p. 295-302, 2007.
- BARAJAS, J; SUAZA, JDV; TORRES, CG; RÚA, GL; URIBE-SOTO, S; PORTER, CH; Mosquitos (Díptera: Culicidae) asociados a guadua em los municipios de Anserma, Hispania y Jardín, Colombia. *Revista Colombiana de Entomología*, v. 39, p. 132-140, 2013.
- BEIER, C.; TRAVIS, N.; PATRICOSKI C.E.; KRANZFELDER. Habitat segregation among larval mosquitoes (Diptera: Culicidae) in tire yards in Indiana, USA. *Journal of Medical Entomology*, v. 20 n.1, p. 76-80, 1983.
- BENTLEY, M.D e DAY, J. F. Chemical Ecology and Behavioral Aspects of Mosquito Oviposition. *Annual Review of Entomology*, v. 34, p. 401-421, 1989.
- BOND, H. A. & R. W. FA Y. 1969. Factors influencing *Aedes aegypti* occurrence in containers. *Mosquito News*, v. 29, n. 1, p.113-116, 1969.
- CALADO, D. C. & NAVARRO-SILVA, M.A. Influência da temperatura sobre a longevidade, fecundidade e atividade hematofágica de *Aedes (Stegomyia) albopictus* Skuse, 1894 (Díptera, Culicidae) sob condições de laboratório. *Revista brasileira de Entomologia*, v. 46, p. 93-98, 2002.
- CAUSEY, O.R.; SANTOS, G.V. Diurnal mosquitoes in an area of small residual forests in Brazil. *Annals of the Entomological Society of America*, v. 42, p. 471-82, 1949.

- CHADEE, D.D.; LE MAITRE, A. & CONNELL, N.K.; 1981. The collection of *Haemagogus equinus* Theobald breeding in household containers in Tobago, *Mosquito News*, v.41, n.3, p. 568-569.
- CHADEE DD & CORBET P.S. Diel patterns of oviposition indoors of the mosquito *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) in Trinidad, W.I.: a preliminary study. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, v.84, p.79-84, 1990.
- CLEMENTS, A.N. The physiology of mosquitoes. International Series of Monographs on pure and applied biology. *Macmillan company Publisher - NY*, p.393, 1963.
- CONSOLI RAGB, LOURENÇO DE OLIVEIRA R. *Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz; 1994.
- CONSOLIM, J.; PELLEGRINI N.J.M. e LUZ. Culicídeos (Diptera: Culicidae) do Lago Itaipú, Paraná, Brasil. I. Município de Foz do Iguaçu. *Acta Biológica Paranaense*, Curitiba, v.22 n.1-4, p.83-90, 1993.
- CRAVEN, R.B.; D. A. EUASON; D.B. FRANCY; P. REITER; E.G. CAMPOS; W.L. JAKOB; G.C. SMJTH; C.J. BOZZI; C.G. MOORE; G.O. MAUPTN & T.P. MONATH. Importation of *Aedes albopictus* and other exotic mosquito species into the United States in Used tires from Asia. *Journal of the American Mosquito Control Association*, v.4 n.2, p.138-142, 1988.
- CROSSKEY, R.W. "Old Tools and New Taxonomic Problems in Bloodsucking Insects". *Biosystematics of Haematophagous Insects*. *Oxford University Press*, p.1-18, 1988.
- CRUZ, C.A.G. & PEIXOTO, O. Novo Peixe Anual do Estado do Rio de Janeiro, Brasil (*Pisces, Cyprinodontidae*). *Arquivo Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro*, v.6, 1983.

CRUZ, O. *Prophylaxia da Febre Amarela*. Rio de Janeiro, "Jornal do Commercio", 1909.

DAY, J. F. Mosquito oviposition behavior and vector control. *Insects*, v. 7, n 4, p. 65, 2016.

DORIVLLÉ, L.F.M. Mosquitoes as bioindicators of forest degradation in southeastern Brazil, a statistical evaluation of published data in literature, *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, v.31, p.78-86, 1996.

FAY, R.W.; ELIASON, D.A.; A preferred oviposition sites as a surveillance method for *Aedes aegypti*. *Mosquito News*, v.26, p.531-5, 1966.

FARAN, M.; LINTHICUM, K.J. A handbook of the Amazonian species of Anopheles (Nyssorhynchus) (Diptera: Culicidae). *Mosq Syst.*, v.13, p.1-81, 1981.

FELFILI, J.M.; SILVA-JÚNIOR, M.C.; REZENDE, A.V.; MACHADO, J.W.B.; WALTER, B.M.T.; SILVA, P.E.N.; HAY, J.D. Análise comparativa da florística e fitossociologia da vegetação arbórea do cerrado sensu stricto na Chapada Pratinha, DF-Brasil. *Acta Botânica Brasilica*, v.6, p.27-47, 1993.

FORATTINI, O.P.; ALVES, A.C.; NATAL, D.; SANTOS, J.L.F. Observações sobre atividade de mosquitos Culicidae em mata primitiva de encosta no Vale do Ribeira, São Paulo, Brasil. *Revista Saúde Pública*, v.20, n.1, p.1-20, 1986.

FORATTINI, O.P.; I. KAKITANI; G.R.A.A.M. MARQUES & M. DE BRITO. Formas imaturas de anofelíneos em recipientes artificiais. *Revista Saúde Pública*, v. 32 n.2, p.189-191, 1998.

FORATTINI, O.P. *Entomologia Médica*. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, vol. 1, p. 662, 1962.

- FORATTINI, O.P. *Entomologia médica*. Culicini: Culex, Aedes e Psorophora. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, v.2, 1965.
- FORATTINI O.P. *Culicidologia médica*. São Paulo: Editora Universidade de São Paulo. vol.1, 1996.
- FORATTINI O.P. *Culicidologia médica*. São Paulo: Editora Universidade de São Paulo. vol.2, 2002.
- FORATTINI, O.P.; GOMES, A. de C.; SANTOS, J.L.F.; KAKITANI, I.; MARUCCI, D. Frequência ao ambiente humano e dispersão de mosquitos Culicidae em áreas adjacentes à mata atlântica primitiva da planície. *Revista Saúde Pública*, v.24, p.101-107, 1990.
- FORATTINI O.P. *Entomologia médica*. Parte Geral, Díptera, Anophelini. São Paulo: Faculdade de Higiene e Saúde Pública. vol. 1, 1962.
- FORATTINI, O. P., LOPES, O. D. S., & RABELLO, E. X. Investigações sobre o comportamento de formas adultas de mosquitos silvestres no Estado de São Paulo, Brasil. *Revista Saúde Pública*, v. 2, p.111-173, 1968.
- FRIEBE, B. Zur Biologie eines Buchenwaldbodens: 3. Die Kaferfauna - *Carolinea* v.41, p.45-80. 1983.
- GALINDO, P.; CARPENTER, S.J.; TRAPIDO, H. A contribution to the ecology and biology of tree hole breeding mosquitoes of Panama. *Entomological Society of America*, v.48, p. 158-164, 1955.
- GALINDO, P. A note on the oviposition behavior of Sabethes (Sabethoides) Choripterus Humboldt. *The Entomological Society of Washington*, v.59. n.6, p. 287-288. 1957.
- GETTMAN, A.D. & D.W. HALL. A modification of scrap automobile tires for field studies of artificial container-breeding mosquitoes. *Journal of the American Mosquito Control Association*, v.5, n.3, p. 439, 1989.

- GOMES, A.C. Medidas dos níveis de infestação urbana para *Aedes (Stegomyia) aegypti* e *Aedes (Stegomyia) albopictus* em programa de vigilância entomológica. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, v.7, p.49-57, 1998.
- GOMES, A. DE C.; FORATTINI, O.P.; KAKITANI, I.; MARQUES, G.R.A.M.; MARQUES, C.C. DE A.; MARUCCI, D. Microhabitats de *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse) na região do Vale do Paraíba, Estado de São Paulo, Brasil. *Revista Saúde Pública*, v.26, p.108-118, 1992.
- GOMES, A. DE C.; GOTLIEB, S.L.D.; MARQUES, C. DE A.M.; PAULA, M.B.; MARQUES, G.R.A.M. Duration of larval and pupal development stages of *Aedes albopictus* in natural and artificial containers. *Revista Saúde Pública*, v.29, p.15-19, 1995.
- GOMES, A.C.; TORRES, M.A.N.; GUTIERREZ, M.F.C.; LEMOS, F.L.; LIMA, M.L.N. Martins JF, et al. Registro de *Aedes albopictus* em áreas epizooticas de febre amarela das Regiões Sudeste e Sul do Brasil (Diptera: Culicidae). *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, v.17, p.71-76, 2008.
- Guedes, M.L.P. Culicidae (Diptera) no Brasil: relações entre enfermidades, distribuição e enfermidades. *Oecologia Australis*, v.16, p.283– 296, 2012.
- GUIMARÃES, A. E.; ARLÉ, M.; MACHADO, R. N. M. Mosquitos no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. II. Distribuição vertical. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v.8, p.171-85, 1985.
- HADDOW, A. J. Studies on the biting-habitats and medical importance of eats African mosquitos in the genus *Aedes*, subgenera *Aedimorphus*, *Bankisinella* and *Dunnius*. *Bulletin of entomological research*, v. 50, p. 759-779, 1960.
- HAEGER, J. S. E PHINIZEE, J. The biology of the crabhole mosquito, *Deinocerites câncer* Theobaldi, *Proc. Florida Anti-Mosq. Assoc.*, v.30, p. 34-37, 1959.

- HAMMER, O.; HARPER, D.A.T. & RYAN, P.D. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Paleontologia Electronica*, v.4, p. 1-9, 2001.
- HARBACH, R.E. and K.L. KNIGHT. Taxonomists' Glossary of Mosquito Anatomy. *Plexus Publishing, Inc.* Marlton, New Jersey, p. 415, 1980.
- HARAMIS, L.D. *Aedes triseriatus*: A comparison of density in tree holes vs. discarded tires. *Mosquito News*, v. 44, n.4, p.485-489, 1984.
- HARRINGTON, L.C.; PONLAWAT, A.; EDMAN, J.D.; SCOTT, T.W.; VERMEYLEN, F. Influence of container size, location, and time of day on oviposition patterns of the dengue vector, *Aedes aegypti*, in Thailand. *Vector Borne Zoonotic*, v.8, p.415-423, 2008.
- HARBACH, R.E. Mosquito Taxonomic Inventory [internet]. Atualizado em 22 de Abril de 2016; Disponível em: <http://mosquitotaxonomicinventory.info>.
- HERVÉ, J.P.; DÉGALLIER, N.; TRAVASSOS DA ROSA, A.P.A.; PINHEIRO, F.P.; SÁ FILHO, G.C. Aspectos ecológicos. In Ministério da Saúde. Instituto Evandro Chagas: 50 anos de contribuições às Ciências Biológicas e à Medicina Tropical, Vol. 1. Belém: Instituto Evandro Chagas, p. 409-437, 1986.
- HONÓRIO, N.A.; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA R. Frequência de larvas e pupas de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* em armadilhas, Brasil. *Revista de Saúde Pública*, v.34, p.385-391, 2001.
- HORSFALL, W.R. Mosquitoes: their bionomics and relation to disease. New York: The Ronald Press Company; 1955.
- HORSFALL, W. R. Chapter 4. Genus *Toxorhynchites* Theobald in: Mosquitoes – their bionomics and relation to disease. New York; p. 309-316, 1972.



- IZECKSOHN, E. Nova espécie de *Dendrophryniscus* do Estado do Rio de Janeiro (Amphibia, Salientia). *Revista Brasileira de Biologia*, v.28, n.4, p. 357-362, 1968.
- IZECKSOHN, E. Novo gênero e nova espécie de *Brachycephalidae* do estado do Rio de Janeiro. *Boletim do Museu Nacional*, v.280, p. 1-12. 1971.
- KEIRANS, J.E. Larval development of *Aedes aegypti* in used auto tires. *Mosquito News*, v.29 n.1, p. 43-46. 1969.
- LANE J. Neotropical Culicidae. Vol. I – Dixinae, Chaoborinae [sic] and Culicianae [sic], tribes Anophelini, Toxorhynchitini [sic] and Culicini [sic] (Genus Culex only). São Paulo: *University of São Paulo*; 1953a.
- LANE J. Neotropical Culicidae. Vol. II – Tribe Culicini [sic], Deinocerites, Uranotaenia, Mansonia, Orthopodomyia, Aedeomyia, Aedes, Psorophora, Haemagogus, tribe Sabethini [sic], Trichoprosopon, Wyeomyia, Phoniomyia, Limatus and Sabethes [sic]. São Paulo: *University of São Paulo*; 1953b.
- LEWINSOHN, T.M. & PRADO, P.I. How many species are there in Brazil. *Conservation Biology*, pp.619-624, 2005.
- LOZOVEI, A.L. Microhabitats de mosquitos (Diptera, Culicidae) em internódios de Taquara na Mata Atlântica, Paraná, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia*, v. 90, pp. 3-13, 2001.
- LOPES, J.; ARIAS, J. R.; YOOD, J. 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.
- LOPES, J.; DA SILVA, M. A. N.; BORSATO, A.M.; OLIVEIRA, V. D. R. B.; OLIVEIRA, F. J. A. *Aedes (Stegomyia) aegypti* e a culicideofauna associada em área urbana da região Sul, Brasil. *Revista de Saúde Pública*, v.27, p. 326-33, 1993.

- LOPES, J. & LOZOVEI, A. L. Ecologia de mosquitos (Diptera: Culicidae) em criadouros naturais e artificiais de área rural do Norte do Estado do Paraná, Brasil. I – Coletas ao longo do leito do ribeirão. *Revista de Saúde Pública, São Paulo*, v.29, n.3,183-191, 1995.
- LOPES, J.; ARIAS, J. R.; CHARLWOOD, J. D. Estudo ecológico de Culicidae (Diptera) silvestres criando em pequenos recipientes de água em mata e em capoeira no Município de Manaus-AM. *Revista Ciência e Cultura*, v.37, p.1299-1340, 1985.
- LOPES, J. Ecologia de mosquitos (Diptera: Culicidae) em criadouros naturais e artificiais de área rural do norte do estado do Paraná, Brasil. V. Coletas de larvas em recipientes artificiais instalados em mata ciliar. *Revista de Saúde Pública, São Paulo*, v.31, n.4, n.370-377, 1997a.
- LOPES, J. Ecologia de Mosquitos (Díptera, Culicidae) em criadouros naturais e artificiais de área rural do norte do estado do Paraná, Brasil. VI. Coletas de larvas no peridomicílio. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, v.14, n. 3, p. 571-578, 1997b.
- LOPES, J.; J.A.C. ZEQUI; V. NUNES; O. OLIVEIRA; B.P.O. NETO & W. RODRIGUES. Immature Culicidae (Diptera) collected from the Igapó lake located in the urban area of Londrina, Paraná, Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, Curitiba, v.45, n.4, 465-471, 2002.
- LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R.; HEYDEN, R.; SILVA, T. F. da. Alguns aspectos da ecologia dos mosquitos (Díptera, Culicidae) de uma área de planície (Granjas, Calábria), em Jacarepaguá, Rio de Janeiro. V. Criadouros. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v.81, p.265-271, 1986.
- LOZOVEI, A.L. Microhabitats de mosquitos (Díptera, Culicidae) em internódios de taquara na Mata Atlântica, Paraná, Brasil. *Iheringia. Série Zoologia*, v.90, p.3-13, 2001.

- LOZOVEI, A.L. & E. LUZ. Díptera Culicidae em Curitiba e arredores. I. Ocorrência. *Archives of Biology and Technology*, Curitiba, v.19, p.25-42, 1976.
- LOK C. K. Singapore's dengue hemorrhagic fever control programme: a case study on the successful control of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* using mainly environmental measures as part of integrated vector control. *National University of Singapore*, 1985.
- LUZ, E.; CONSOLIM, J.; BARBOSA, O. C.; TORRES, P. B. Larvas de *Anopheles* (sub gênero *Kerteszia*) Theobald 1905 encontradas em criadouros artificiais, no Estado do Paraná, Brasil. *Revista de Saúde Pública*, v.21, p.466-468, 1987.
- MACAN, T.T. Factors that limit the range of freshwater animals. *Biological Reviews*, v.36, p. 151-198, 1960.
- MARCONDES, C.B.; ALENCAR, J. Revisão de mosquitos *Haemagogus Williston* (Díptera: Culicidae) do Brasil. *Revista Biomédica*, v.21, p.221-238, 2010.
- MARCONDES, C.B.; FERNANDES, A.; MÜLLER, G.A. Mosquitoes (Diptera: Culicidae) near a reservoir in the Western part of the Brazilian State of Santa Catarina. *Biota Neotropical*, v.6, p.1-8, 2006.
- MARTINS, R.P. & M.S. BARBEITOS. Adaptações de insetos e mudanças no ambiente: Ecologia e evolução da diapausa p.149-192. Ecologia e comportamento de insetos. *Série Oecologia Brasiliensis*, vol. VIII, Rio de Janeiro, PPGE-UFRJ, p.278. 2000.
- MARQUES, T.C.; BOURKE, B.P.; LAPORTA, G.Z.; SALLUM, M.A.M. Mosquito (Diptera: Culicidae) assemblages associated with *Nidularium* and *Vriesea* bromeliads in Serra do Mar, Atlantic Forest, Brazil. *Parasites & Vectors*, v. 5, p.41, 2012.
- MARQUES, C. C. A.; MARQUES, G. R.A. M.; BRITO, M.; NETO, L. G. S.; ISHIBASHI, V. C.; GOMES, F. A. Estudo comparativo de eficácia de larvitampas e ovitampas para

vigilância de vetores de dengue e febre amarela. *Revista Saúde Pública*, v.27, n.4, p.237-241, 1993.

MCDONNELL, M.J.; PICKETT, S.T.A. Ecosystem structure and function along urban rural gradients: An unexploited opportunity for ecology. *Ecology*, v.71, p.1231-1237, 1990.

MCINTYRE, N. E. Effects of forest patch size on avian diversity. *Landscape Ecology*, v. 10, n. 2, p. 85-99, 1995.

MCMENIMAN, C. J.; CORFAS, R.A.; MATTHEWS, B. J.; RITCHIE, S. A.; VOSSHALL, L.B. Multimodal integration of carbon dioxide and other sensory cues drives mosquito attraction to humans. *Cell*, v. 156, n 5, p. 1060–1071, 2014.

MONDET, B.; VASCONCELOS, P.F.C.; TRAVASSOS DA ROSA, A.P.A.; TRAVASSOS DA ROSA, E.S.; RODRIGUES, S.G.; TRAVASSOS DA ROSA, J.F.S. et al. Isolation of yellow fever virus from nulliparous *Haemagogus (Haemagogus) janthinomys* in eastern Amazonia. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, v.2, p.47-50, 2002;

MMA. Ministério do meio ambiente- Brasil. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomas/mata-atlantica>. Acesso Dez. 2018.

NASCI, R.S. Biology of *Aedes triseriatus* (Diptera: Culicidae) developing in tires in Louisiana. *Journal of medical entomology*, v.25, n.5, p.402-405, 1988.

NAWROCKI, S.J.; GRAIG, G.B, JR. Further extension of the range of rock pool mosquito, *Aedes atropalpus*, via tire breeding. *Journal of American Mosquito Control Association*, v.5, n.1, p. 110-114, 1989.

NAVARRO, M.A.S.; LOZOVEI, A.L. Criadouros de imaturos de mosquitos (Díptera, Culicidae) introduzidos em Mata preservada na area urbana de Curitiba, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, vol.13 n.4, 1996.

- OLIVEIRA, A.A.; MALECK, M. Ovitrapas para Avaliação da Presença de *Aedes aegypti* (Linnaeus) e *Aedes albopictus* (Skuse) no Município de Vassouras, Estado do Rio de Janeiro. *EntomoBrasilis*, v.7, n.1, p.52-57, 2014.
- O'MEARA, G.F.O.; V.L. LARSON; O.H. MOOK & M.D. LATHAN. *Aedes bahamensis* its invasion of both Florida and association with *Aedes aegypti*. *Journal of the American Mosquito Control Association*, v.5, n.1, p.1-5, 1989.
- PIELOU, E.C. Ecological Diversity. John Wiley & Sons, London, Sydney, Toronto. 1975.
- QUINTERO, L.O.; D.T. BEDSY & P.T. WANDERLI. Biologia de anofelinos amazônicos. XXI. Ocorrência de espécies de *Anopheles* e outros culicídeos na área de influência da hidrelétrica de Balbina – cinco anos após o enchimento do reservatório. *Acta Amazonica, Manaus*, v.26, n.4 281-296, 1996.
- RACHOU, R.G.; M.M. LIMA & J.A.F. NETO. Levantamento preliminar de criadouros de *Culex fatigans* em Florianópolis (Estado de Santa Catarina). *Revista de Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, v.6, p.497-500, 1954.
- REZENDE, H. R.; VIRGENS, T. M.; LIBERATO, M. A.; VALENTE, F. I.; FERNANDES, A.; URBINATTI, P. R. Aspectos ecológicos de culicídeos imaturos em larvitrapas de floresta e ambiente antrópico adjacente no Município de Linhares, Espírito Santo, Brasil. *Revista Epidemiologia e Serviços de Saúde*, Brasília, v. 20, n 3, p. 385-391, 2011.
- RICARDO, J.; ALVES, C.; ALENCAR, J. e COSTA, J. M. Nota. Ocorrência de larvas de *Aedes albopictus* (SKUSE) (Díptera, Culicidae), em recipiente artificial, na Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ, Brasil. *Revista de Patologia Tropical*, v.177, 2008.
- SALLUM, M. A. M. & FLORES, D. C. Ultraestrutura dos ovos de duas espécies de *Anopheles* (*Anopheles*) Meigen (Diptera, Culicidae). *Revista Brasileira de Entomologia*, vol.48 n.2, 2004.

- ROBERTS, D.R.; HSI, B.P. An index of species abundance for use with mosquito surveillance. *Environmental Entomology*, v.8, p.1007-13, 1979.
- SANTOS, S.O. DOS & J.C. DO NASCIMENTO. Primeiro registro da presença do *Aedes (Stegomyia) albopictus* Skuse, 1894 em Mato Grosso do Sul, Brasil. *Revista de Saúde Pública São Paulo*, v.32, n.5, p.486, 1998.
- SANTOS-NETO, L.G. & MARQUES, C.C.A. Sobre ovos de mosquitos (Diptera, Culicidae) que colonizam recipientes artificiais. *Revista Brasileira de Entomologia*, v.40, p.17-20. 1996.
- SILVA, A.M. DA & R.M.T. DA MENEZES. Encontro de *Aedes scapularis* (Díptera: Culicidae) em criadouro artificial em localidade da região Sul do Brasil. *Revista de Saúde Pública São Paulo*, v.30, p.103-104, 1996.
- SILVA, M.A.N. & LOZOVEI, A.L. Criadouros de mosquitos (Díptera, Culicidae) introduzidos em mata preservada na área urbana de Curitiba, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, v.13, n.4 p.1023-1042, 1996.
- SILVA, M. A. N. & LOPES, J. Dados sobre a potencialidade criadoura de Culicidae (Diptera) do Cemitério São Pedro- Londrina-Paraná, *Semina*, v.6, p.133-9, 1985.
- SILVA, V.C.; SERRA-FREIRE, N.M.; SILVA, J.S.; SCHERER,P.O.; RODRIGUES, I.; CUNHA, S. P.; ALENCAR, J. Estudo comparativo entre larvitampas e ovitampas para avaliação da presença de *Aedes aegypti* (Diptera) em Campo Grande, Estad do Rio de Janeiro. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, v.6, p. 730-731, 2009.
- SNOW, W.E.; PICKARD, E.; HAWKINS, J.L. Observations on the Biology of *Psorophora cyanescens*. *Journal of Economic Entomology*, v. 53, n.4, p. 619-621, 1960.

- SPENCER, M.; BLAUSTEIN, L.; COHEN, J.E. Oviposition habitat selection by mosquitoes (*Culiseta longiareolata*) and consequences for population size. *Ecology*, v.83, p.669-679, 2002.
- SCOTT, D.A. & BROOKE, M.L. The endangered avifauna of Southeastern Brazil: a report on the BOU/WWF expeditions of 1980/81 and 1981/82. In: Conservation of Tropical Forest Birds. *International Council for Bird Preservation*. p. 115-139, 1985.
- TRAPIDO, H.; GALINDO, P. Mosquitos asociados com febre amarela silvestre perto de Almirante Panamá. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, v.6, p.114-144, 1957.
- WILLIAMS, C.B. The use of logarithms in the interpretation of certain entomological problems. *Annals of Applied Biology*, v.24, p.404-444, 1937.
- ZEQUI, J.A.C.; LOPES, J.; MEDRI, I.M. Imaturos de Culicidae (Diptera) encontrados em recipientes instalados em mata residual no município de Londrina, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v.22, p.656-661, 2005.