

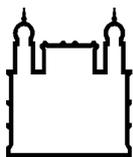
Ministério da Saúde
FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ
INSTITUTO OSWALDO CRUZ

Mestrado em Medicina Tropical

**DIVERSIDADE DE MOSQUITOS (DIPTERA: CULICIDAE) COM
ÊNFASE NA FAUNA DE IMPORTÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA DA
ÁREA DO PARQUE NACIONAL DA SERRA DOS ÓRGÃOS, ESTADO
DO RIO DE JANEIRO, BRASIL**

JUAN AUGUSTO RODRIGUES DOS CAMPOS

Rio de Janeiro
Setembro de 2021



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

Programa de Pós-Graduação em Medicina Tropical

JUAN AUGUSTO RODRIGUES DOS CAMPOS

Diversidade de mosquitos (Diptera: Culicidae) com ênfase na fauna de importância epidemiológica da área do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Estado do Rio de Janeiro, Brasil

Dissertação apresentada ao Instituto Oswaldo Cruz como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Jeronimo Augusto Fonseca Alencar

RIO DE JANEIRO

Setembro de 2021

Rodrigues dos Campos, Juan Augusto.

Diversidade de Mosquitos (Diptera: Culicidae) com Ênfase na Fauna de Importância Epidemiológica da área do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Estado do Rio de Janeiro, Brasil / Juan Augusto Rodrigues dos Campos. - Rio de Janeiro, 2021.

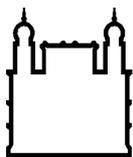
119 f.

Dissertação (Mestrado) – Instituto Oswaldo Cruz, Pós-Graduação em Medicina Tropical, 2021.

Orientador: Jeronimo Augusto Fonseca Alencar.

Bibliografia: f. 84-119

1. Mosquito. 2. Mata Atlântica. 3. Área de preservação. 4. Diversidade. 5. Eco-epidemiologia. I. Título.



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

Programa de Pós-Graduação em Medicina Tropical

Autor: JUAN AUGUSTO RODRIGUES DOS CAMPOS

Diversidade de Mosquitos (Diptera: Culicidae) com Ênfase na Fauna de
Importância Epidemiológica da Área do Parque Nacional da Serra dos
Órgãos, Estado do Rio de Janeiro, Brasil

ORIENTADOR: Prof. Dr. Jeronimo Augusto Fonseca Alencar

Aprovada em: **28/09/2021**

EXAMINADORES:

Prof. Dra. Martha Cecília Suárez Mutis - (IOC/FIOCRUZ) - Presidente

Prof. Dra. Nildimar Honório Rocha - (IOC/FIOCRUZ)

Prof. Dr. Ronaldo Figueiró Portella Pereira - (UEZO/RJ)

Prof. Dra. Nataly Araújo Souza – IOC/FIOCRUZ (Suplente)

Prof. Dra. Tatiana Nascimento Docile – UERJ/RJ (Suplente)

RIO DE JANEIRO

Setembro de 2021

Dedico carinhosamente essa dissertação aos meus pais
por me ensinarem sempre a acreditar em mim,
independentemente de qualquer coisa.

Amo vocês.

AGRADECIMENTOS

Os meus sinceros agradecimentos a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

À minha família pelo apoio emocional, por sempre acreditarem em mim, dando incentivo nos momentos difíceis.

Ao Prof. Dr. Jeronimo, por ter sido tão solícito comigo durante esse período, pela paciência, auxílio e apoio durante todo o processo de elaboração dessa dissertação, pelas sugestões de literatura e por garantir os recursos e a infraestrutura necessária para conclusão desse projeto. Foi um período sem precedentes em aquisição de novos conhecimentos, ao senhor deixo minha incomensurável gratidão.

Aos meus colegas de laboratório pelos momentos de descontração, conversas, aconselhamentos e por todo apoio e carinho.

À Prof.^a Msc. Amanda Queiróz, pelos ensinamentos, conselhos, pela amizade durante essa etapa, pelo apoio emocional e pronta ajuda nas campanhas.

À Prof.^a Msc. Cecília Mello, por dividir com alegria e dedicação todo o seu conhecimento.

À Prof.^a Dra. Michele Serdeiro, pela amizade, atenção e completa apoio na elaboração dessa dissertação.

Ao Prof. Msc. Paulo Leite, por toda a amizade e orientação metodológica, pelas sugestões de literaturas acadêmicas, orientação na taxonomia e principalmente por ter me acompanhado em todas as saídas de campo, sua expertise foi de grande valia na elucidação desses dados.

À Prof.^a Msc. Shayenne Olsson, pela nossa amizade, por todas as boas conversas, pelo apoio emocional, por toda ajuda durante a pesquisa e pelas sugestões de literatura.

Todos vocês foram essenciais no desenvolvimento deste trabalho, à todos deixo minha gratidão e mérito. Me sinto orgulhoso de fazer parte dessa equipe.

À Prof.^a Dra. Nildimar Honório, por ter me acompanhado desde o começo, contribuindo com valiosos conselhos.

Ao Prof. Dr. Hélcio, pelo apoio na taxonomia do material biológico.

Ao Prof. Claudinei dos Santos pela revisão e orientação gramatical.

Aos meus colegas de turma, Ana Carolina Guimarães, Anne Aline, Amanda Figueira, Mariana Magaldi, Maria Clara, Raissa Martins, Renata Malachini, Thiago Peixoto e Thiago Souza, pela amizade durante o mestrado e por todos os momentos de descontração, ajuda e aconselhamentos.

À toda a equipe do Parque Nacional da Serra dos Órgãos pelo suporte e permissão em utilizar toda a estrutura local, inclusive o alojamento durante os dias de pesquisa.

Aos meus professores do mestrado e à pós-graduação em Medicina Tropical do IOC/Fiocruz por todo o apoio e conhecimentos adquiridos.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pelo auxílio financeiro necessário para a concretização deste projeto.

À Dra. Martha Cecilia Suárez Mutis pela revisão deste manuscrito, pelas sugestões e contribuições.

À banca examinadora por todas as correções e contribuições.

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

A sabedoria começa na reflexão.
Sócrates (470 a.C. – 399 a.C.)
viii

RESUMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM MEDICINA TROPICAL

Juan Augusto Rodrigues dos Campos

O inventário faunístico de mosquitos em áreas de ambiente natural é de considerável importância em estudos ecológicos. As populações naturais de animais em uma determinada área biogeográfica distribuem-se em comunidades ecologicamente estáveis, ocorrendo de forma não estática, estando o seu inter-relacionamento sujeito a constantes flutuações em resposta ao ambiente. 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. Frequentemente, espécies de grupos de insetos que apresentam hábitos tipicamente silvestres adaptam-se a criadouros localizados em áreas urbanas e, por conseguinte, à convivência com o homem. Tendo em vista nesse cenário, este estudo teve o objetivo principal de contribuir com o conhecimento da diversidade e calcular indicadores ecológicos para as espécies, comparando também os dados entre os pontos amostrais com ênfase na fauna de importância epidemiológica da área do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Foram realizadas sete campanhas de campo com duração de três dias consecutivos, sendo estabelecidos pontos amostrais com diferentes características de vegetação e foram efetuadas coletas de formas adultas e imaturas. As capturas dos espécimes adultos foram realizadas com o auxílio de armadilha luminosa de Shannon, no crepúsculo vespertino, e com armadilhas tipo CDC com CO₂, instaladas por 24 horas, tendo substituição do recipiente coletor a cada quatro horas, incluindo os crepúsculos, método da busca ativa no período vespertino. As coletas de formas imaturas foram realizadas com a utilização de conchas entomológicas, sifão manual em bromélias, entrenós de bambu e armadilhas de oviposição do tipo ovitrampa para coleta de ovos. Para avaliar e comparar a diversidade das populações de mosquitos em cada sítio amostral foram realizados: Dendrograma de similaridade, Análise de Correspondência Canônica, Diversidade de Shannon, o Índice de Equabilidade de Pielou e o Teste T unilateral. Foi possível observar que *Culex iridescens* apresentou a maior abundância totalizando 27%, seguida de *Limatus durhamii* 12%. *Trichoprosopon pallidiventer* 9%, *Culex spinosus* 6%, *Haemagogus leucocelaenus* 8%. A ovitrampa foi a ferramenta de monitoramento que apresentou a maior riqueza de espécies, contudo, o índice de diversidade não foi tão elevado, sendo o quarto maior quando comparado com os demais criadouros. Já a armadilha de CDC com CO₂, foi a que apresentou a segunda maior riqueza, com 16 espécies capturadas. Destacamos a presença de *Aedes scapularis*, *Haemagogus leucocelaenus* e *Limatus durhamii* vetores de agentes etiológicos. Os estudos nessa unidade de preservação fornecem informações sobre a diversidade e, conseqüentemente, subsídios para a compreensão de aspectos epidemiológicos de espécies vetoras potenciais de patógenos.

Palavras-Chave: Mosquitos, Mata Atlântica, área de preservação, diversidade, ecoepidemiologia

ABSTRACT

MASTER DISSERTATION THESIS IN TROPICAL MEDICINE

Juan Augusto Rodrigues dos Campos

The faunal inventory of mosquitoes in areas of natural environment is of considerable importance in ecological studies. The natural populations of animals in each biogeographic area are distributed in ecologically stable communities, occurring in a dynamic way, and their interrelationship is subject to constant fluctuations in response to the environment. The knowledge of the diversity of insects in the Atlantic Forest is particularly important for evaluating changes in the pattern of activities of their populations, which until now were considered to have a preferentially wild habit. Often species of groups of insects that have typically wild habits adapt to breeding sites located in urban areas and, therefore, to coexistence with humans. In view of this scenario, this study had the main objective of contributing to knowledge regarding the diversity and calculating ecological indicators for mosquito species, also comparing the data between the sampling points with an emphasis on fauna of epidemiological importance in the Serra dos Órgãos National Park area, State of Rio de Janeiro, Brazil. To assess and compare the diversity of mosquito populations at each sampling site, the Similarity Dendrogram, Canonical Correspondence Analysis, Shannon Diversity, Pielou's Equability Index and One-sided T Test indices were used. It was possible to observe that *Culex iridescens* had the highest abundance with a total of 27%, followed by *Limatus durhamii* 12%, *Trichoprosopon pallidiventer* 9%, *Culex spinosus* 6% and *Haemagogus leucocelaenus* 8%. The ovitrap was the monitoring tool that presented the greatest species richness; however, the diversity index was not as high, being the fourth largest when compared to other breeding sites. The CDC trap with CO₂, on the other hand, presented the second highest richness, with 16 species captured. We highlight the presence of *Aedes scapularis*, *Haemagogus leucocelaenus* and *Limatus durhamii* vectors of etiological agents.

Keywords: Mosquitoes, Atlantic Forest, preservation area, diversity, eco-epidemiology

ÍNDICE

RESUMO.....	ix
ABSTRACT.....	x
1. INTRODUÇÃO	18
1.1 Características da Mata Atlântica em interface com gradientes urbanos... 19	
1.1.1 Fragmentação e perda da biodiversidade	21
1.2 Estudos da fauna culicidiana em áreas preservadas.....	22
1.3 Aspectos bioecológicos de mosquitos	25
1.3.1 Ovos.....	29
1.3.2 Larvas	30
1.3.3 Pupas.....	31
1.3.4 Adultos.....	32
1.4 Mosquitos vetores de agentes etiológicos	33
1.5 Justificativa.....	38
2 OBJETIVOS.....	39
2.1 Principal.....	39
2.2 Específicos	39
3 MATERIAIS E MÉTODOS	41
3.1 Considerações éticas	41
3.2 Área de estudo	41
3.2.1 Unidade de conservação do Parque Nacional da Serra dos Órgãos	41
3.2.2 Aspectos gerais da Fisiogeografia.....	44
3.2.2.1 Clima.....	45
3.2.2.2 Solo.....	46
3.2.2.3 Hidrografia	46
3.2.2.4 Vegetação.....	47

3.2.2.5 Fauna	48
3.2.2.6 Relevância	49
3.3 Metodologia de Coleta dos Espécimes	50
3.3.1 Captura de espécimes adultos	51
3.3.2 Coleta do Imaturos	53
3.3.3 Armadilha de Ovitampa	54
3.3.4 Entrenós de Bambu.....	56
3.3.5 Análise ambiental.....	56
3.3.6 Análise estatística	56
4 RESULTADOS.....	58
4.1 Realização do levantamento faunístico de Culicidae em áreas conservadas e antropizadas do PNSO e avaliação dos índices ecológicos dos culicídeos nos diferentes pontos amostrais estudados.	58
4.2 Comparação da abundância e da riqueza de espécies nos criadouros naturais bromeliáceas de diferentes pontos amostrais, e correlacionando com variáveis abióticas temperatura e pH.	68
4.3 Análise da distribuição espacial e temporal da fauna de mosquitos de importância epidemiológica na área do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Estado do Rio de Janeiro.	73
5. DISCUSSÃO	77
6 PERSPECTIVAS.....	82
7 CONCLUSÕES	83
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	84

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Classificação dos tipos de criadouros de Culicidae (CONSOLI & LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994).....	26
Figura 2. (A) Detalhe de flutuadores do ovo de <i>Anopheles</i> sp. por MEV; (B) Ovos de <i>Anopheles</i> sp. flutuando em meio líquido; (Fonte: SALLUM & FLORES, 2004; Almanark Itapema).	29
Figura 3. (A) Ovos de Culicidae postos isoladamente; (B) Ovos de Culicidae postos em conjunto (Fonte: Flickriver).....	30
Figura 4 - Formas larvais de <i>Culex</i> cf. <i>coronator</i> (Dyar & Knab, 1906): Walther Ishikawa/Planeta Invertebrados.	31
Figura 5 - Fases de desenvolvimento do mosquito <i>Aedes aegypti</i>	32
Figura 6 - Mosquito <i>Haemagogus leucocoleanus</i>	33
Figura 7 - Distribuição dos pontos de coleta na área do Parque Nacional da Serra dos Órgãos.....	43
Figura 8 - Infográfico das metodologias de amostragem e os pontos amostrais na área do Parque Nacional da Serra dos Órgãos.	50
Figura 9 - Instalação das armadilhas luminosas do tipo CDC com CO ₂ na área de amostragem do Parque Nacional da Serra dos Órgãos.	52
Figura 10 - Material básico utilizados durante as atividades de campo na área de amostragem do Parque Nacional da Serra dos Órgãos: armadilha luminosa (CDC com CO ₂), armadilha luminosa Shannon, capturador de Castro, sugador manual, rede entomológica, bandeja, gaiola, concha entomológica, pipeta, pinça. (Fonte: Jeronimo Alencar).	54
Figura 11 - Armadilha tipo ovitrampa instalada na área de amostragem do Parque Nacional da Serra dos Órgãos. (Fonte: Jeronimo Alencar).....	55
Figura 12 - Abundância de cada espécie de Culicidae capturada na área do Parque Nacional da Serra dos Órgãos no período de setembro a março de 2020.....	60
Figura 13 - Dendrograma de similaridade entre os diferentes tipos de criadouros do Parque Nacional da Serra dos órgãos, no período de setembro de 2019 a março de 2020.	67
Figura 14 - Número de culicídeos coletados por diferentes métodos de coleta no Parque Nacional da Serra dos Órgãos durante o período de coleta de setembro de 2019 a março de 2020.	68

Figura 15 - Porcentagens de Culicidae coletados e identificados nas bromélias do ponto de coleta da trilha Guapimirim, Parque Nacional da Serra dos Órgãos, no período de setembro de 2019 a março de 2020.	70
Figura 16 - Abundância de Culicidae coletados nas bromélias no ponto de coleta da trilha de Santa Helena, Parque Nacional da Serra dos Órgãos, no período de setembro de 2019 a março de 2020.....	70
Figura 17 - Análise de Correspondência Canônica dos dados abióticos (temperatura e pH) das bromélias correlacionados com as espécies de culicídeos encontradas, pontos de coleta das trilhas Santa Helena e Guapimirim, Parque Nacional da Serra dos Órgãos, no período de setembro de 2019 a março de 2020.....	71
Figura 18 - Matrix Plot do número de larvas coletadas em cada bromélia por mês no ponto de coleta Guapimirim, Parque Nacional da Serra dos Órgãos, no período de setembro de 2019 a fevereiro de 2020.	72
Figura 19 - Matrix Plot do número de larvas coletadas em cada bromélia por mês no ponto de coleta Santa Helena, Parque Nacional da Serra dos Órgãos, no período de setembro de 2019 a fevereiro de 2020.	72
Figura 20 - Abundância de mosquitos nos diferentes pontos de amostragens do Parque Nacional da Serra dos Órgãos durante o período de coleta de setembro de 2019 a março de 2020.	75
Figura 21 - Média e desvio padrão dos culicídeos coletados das ovitrampas para cada ponto amostral no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, período de 9/2019 a 3/2020. Teste t unilateral; não significativo (ns), valor de $p \leq 0,05$ (*) e valor de $p \leq 0,01$ (**).	76
Figura 22 - Média e desvio padrão dos ovos de culicídeos coletados nas ovitrampas para cada trilha no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, no período de 9/2019 a 3/2020. Teste t unilateral; não significativo (ns), valor de $p \leq 0,05$ (*) e valor de $p \leq 0,01$ (**).	76

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Pontos de coletas com suas devidas Coordenadas Geográficas na área do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Estado do Rio de Janeiro.	42
Tabela 2 - Espécies de culicídeos coletados por mês e ano no Parque Nacional da Serra dos Órgãos do período de setembro de 2019 a março de 2020.	59
Tabela 3 – Diversidade de culicídeos coletados na Ovitampa separados por sítios amostrais no Parque Nacional da Serra dos Órgãos.....	61
Tabela 4 – Diversidade de culicídeos coletados na armadilha Ovitampa de até 12 metros de altura no Parque Nacional da Serra dos Órgãos.....	61
Tabela 5 - Diversidade de culicídeos coletados na Armadilha CDC separados por sítios amostrais no Parque Nacional da Serra dos Órgãos.	62
Tabela 6 – Diversidade de culicídeos coletados pelo Método da Busca Ativa separados por sítios amostrais no Parque Nacional da Serra dos Órgãos.	63
Tabela 7 – Diversidade de culicídeos coletados pela Armadilha de Shannon no sítio amostral de Mozart Catão, no Parque Nacional da Serra dos Órgãos.....	63
Tabela 8 – Diversidade de culicídeos coletados em Entrenós de Bambu no sítio amostral de Mozart Catão, no Parque Nacional da Serra dos Órgãos.	64
Tabela 9 – Diversidade de culicídeos coletados por diferentes métodos de coleta no Parque Nacional da Serra dos Órgão, no período de setembro de 2019 a março de 2020.	66
Tabela 10 - Diversidade de Culicidae coletados em bromélias nas trilhas Santa Helena e Guapimirim no Parque Nacional da Serra dos Órgãos no período de setembro de 2019 a março de 2020.....	69
Tabela 11 - Valores dos índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') e Equitabilidade de Shannon (J) nos pontos amostrais da área de estudo do Parque Nacional da Serra dos Órgãos durante o período de setembro de 2019 a março de 2020.	74

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

°C – Graus Celsius

% – Percentual

CCA – Análise da Correspondência Canônica (Canonical Correspondence Analysis)

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia

MS – Ministério da Saúde

PNSO - Parque Nacional da Serra dos Órgãos

UC – Unidade de Conservação

M – Metros

IOC – Instituto Oswaldo Cruz

Fiocruz – Fundação Oswaldo Cruz

1. INTRODUÇÃO

A família Culicidae engloba insetos dípteros popularmente conhecidos como pernilongos, muriçocas ou carapanãs. Segundo HARBACH & KITCHING (2007), compreende duas subfamílias, Anophelinae e Culicinae. Existem 3.591 espécies de mosquitos reconhecidas que estão distribuídas em aproximadamente 113 gêneros (<https://mosquito-taxonomic-inventory.myspecies.info/simpletaxonomy/term/6045>).

Essa diversidade está distribuída nas seis regiões biogeográficas do planeta, sendo que a Neotropical apresenta maior riqueza, com 31% das espécies conhecidas (RUEDA, 2008). Em ordem decrescente de riqueza de espécies encontra-se a região Oriental (30%), Afrotropical e Australásia (22%), Neártica (5%) e por último a região Paleártica, que compreende a menor riqueza com apenas 3% do total (RUEDA, 2008). No Brasil, estima-se a ocorrência de cerca de 500 espécies de mosquitos divididas em 23 gêneros (WRBU, 2017).

Estimativas recentes sugerem que existem cerca de 3 a 6 milhões de espécies de artrópodes no mundo, entre os quais, somente cerca de 30% de insetos tropicais foram descritos até hoje (HAMILTON et al., 2010). As florestas tropicais contêm tanto a maior parte da diversidade como as maiores lacunas no conhecimento da sua fauna (LAMARRE et al., 2012). O Brasil, país com altos índices de biodiversidade (MYERS, et al., 2000), enfrenta uma alarmante destruição de habitats com espécies sendo extintas antes de serem descritas pela ciência, tornando urgente a necessidade de ampliação dos inventários faunísticos, incluindo levantamentos da entomofauna.

Constituem um grupo taxonômico de relevante importância epidemiológica e dentre a totalidade dos membros de Culicidae, cerca de 150 espécies, principalmente dos gêneros *Anopheles*, *Aedes*, *Haemagogus* e *Culex*, estão envolvidas indiretamente com a presença de doenças entre humanos, sendo algumas delas mortais.

A partir da descrição científica das primeiras espécies de mosquito em meados do século XVIII, foi possível conhecer também importantes aspectos do seu ciclo biológico (CONSOLI & LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994). Por muitos anos acreditou-se que os problemas da convivência com esses insetos estavam relacionados apenas ao incômodo causado pela picada. Entretanto, nas últimas décadas do século XIX, quando se descobriu que os agentes de filariose bancroftiana e malária eram transmitidos por mosquitos, os cientistas passaram a estudar com mais atenção os vários aspectos da sua biologia e sistemática (CONSOLI & LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994).

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 consideradas como de hábito preferencialmente silvestre (ALENCAR et al., 2010; ALENCAR et al., 2011).

1.1 Características da Mata Atlântica em interface com gradientes urbanos

A Mata Atlântica é um bioma de floresta tropical que abrange a costa brasileira do Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul, é considerada um dos *hotspots* mundiais de biodiversidade, abrigando mais de oito mil espécies endêmicas de plantas e animais (MYERS et al., 2000). Esse bioma apresenta diferentes formações florestais, como a restinga, o manguezal, a floresta ombrófila mista e a floresta ombrófila densa. Atualmente está reduzida a 7% da área original disposta de forma fragmentada e provavelmente, é uma das áreas sul-americanas com o maior número de reservas de proteção ambiental que inclui estações ecológicas, parques, reservas, entre outras (TABARELLI et al., 2005).

As florestas urbanas são reflexos dos processos de uso e ocupação das terras, que fragmentaram e isolaram a vegetação nativa em pequenos remanescentes nos centros urbanos. A análise do processo histórico das ações de preservação das florestas urbanas, criação e gestão permite compreender, fortalecer e reconhecer a importância destas áreas (GUIRÃO & FILHO, 2011). Nesse contexto, os parques urbanos e espaços verdes têm uma importância estratégica para a qualidade de vida da crescente sociedade cada vez mais urbanizada (PRADO JÚNIOR et al., 2012). Ainda, a utilização das florestas urbanas como área de desenvolvimento de atividades ambientais, pesquisa e preservação permanente dos ecossistemas naturais presentes e como unidade de conservação podem minimizar os impactos ambientais sofridos (TANUS et al., 2012).

Na Mata Atlântica, a criação de pastagens, de áreas agrícolas e ações de desmatamento acarretaram a perda de grandes áreas florestais no Brasil (DEAN, 1996), tornando-a um dos ecossistemas mais prejudicados do planeta (MYERS et al., 2000).

Apesar de todo o aniquilamento, muitas áreas foram abandonadas, permitindo a formação de florestas secundárias (TANIZAKI, 2000) com isso surgem diferentes tipos de vegetação e cada uma delas com um microclima diferente.

O microclima é influenciado de diferentes formas pela cobertura vegetal, seja na entrada de luz, na umidade relativa e nas variações de temperatura (COLTRI, 2006). De maneira histórica os microclimas foram referidos por GEIGER (1927) na Alemanha possuindo preeminentes resultâncias a dissimilaridade nas disposições do solo quando correlacionadas com solos de áreas desflorestada. Desde 1927 até a presente data, outros estudos foram realizados no sentido de ampliar o conhecimento científico no tema, como ASHCROFT & GOLLAN (2012) e HARDWICK, et al. (2015) que relatam a importância do microclima sobre processos ecológicos, no ciclo hidrológico e na composição atmosférica. No contexto de microclima, BAKER, et al. (2014) encontraram menores variações no interior de uma floresta para as variáveis meteorológicas analisadas quando comparados com áreas abertas, em virtude da cobertura vegetal proporcionar um efeito regulador. No entanto, as alterações antrópicas são promotoras de distúrbios que afetam o comportamento do microclima (HARDWICK et al., 2015).

A floresta auxilia no que se chama de regime hídrico permanente e vários componentes como por exemplo folhas, galhos, troncos, raízes e solo, atuam como uma robusta esponja que retém a água da chuva e a libera aos poucos, ajudando a filtrá-la e a infiltrá-la no subsolo, alimentando o lençol freático (JAKIEVICIUS, M, 2011).

O desmatamento e a retirada da vegetação nativa, surgem problemas como a escassez de água, já enfrentada em muitas das cidades situadas na região da Mata Atlântica. As florestas tropicais e o clima estabelecem uma interação de mão dupla em escalas geográficas grandes: o clima determina a existência das florestas enquanto as florestas são um dos componentes do sistema climático (COSTA, 2005; NOBRE, 2014).

A interface entre água e cobertura do solo torna-se evidente se considerarmos os serviços ecossistêmicos de regulação, para os quais componentes como o solo e a atmosfera conectam o ciclo da água superficial de maneira complexa. Além disso, tem sido crescente a atenção no sentido de se entender a dinâmica biótica como um fator importante na circulação da água (CHEN et al., 2015).

A vegetação é um dos componentes mais importantes da biota, uma vez que seu status de conservação e sua conectividade determinam a manutenção dos serviços ecossistêmicos hídricos essenciais para a sobrevivência das populações humanas (MMA, 2006). Entretanto, as mudanças de uso e cobertura do solo pelos seres humanos podem conduzir a alterações significativas nos processos hidrológicos terrestres. Tendo como exemplo, as conversões de cobertura vegetal natural para

plantações aumentam o fluxo médio de uma bacia hidrográfica através da redução da evapotranspiração, e a conversão para áreas urbanas aumentam diversos parâmetros, como o volume de água, fluxos médio e máximo, erosão e acúmulo de sedimentos, além de causar a deterioração da qualidade da água (TUCCI, 2007).

1.1.1 Fragmentação e perda da biodiversidade

A perda e fragmentação dos habitats naturais são consideradas como as principais causas da extinção de espécies, devido à diminuição da área de habitat disponível, à perturbação desse habitat (especialmente nas suas bordas), e ao isolamento de pequenas populações nos fragmentos, tornando-as crescentemente suscetíveis a mudanças ambientais ou a variações demográficas (FAHRIG, 2003).

A conservação de uma espécie em uma paisagem fragmentada é então vista como o equilíbrio entre o processo de extinção local, que depende basicamente da área e da qualidade do habitat, e as possibilidades de recolonização, que dependem da conectividade dos fragmentos, ou seja, da capacidade desses fragmentos de receberem fluxos biológicos de fragmentos vizinhos (MOILANEN & HANSKI, 2001). Mesmo sem o conhecimento do tamanho necessário para que um fragmento preserve a totalidade da biodiversidade ou os requisitos mínimos de largura para que um corredor realize sua função de facilitar o fluxo biológico, esses pontos são geralmente lidados caso a caso; é necessário sempre preservar os fragmentos maiores e os corredores mais amplos da paisagem (METZGER, 2006).

As áreas florestais da Mata Atlântica bem conservadas são grandes o suficiente para garantir a sua biodiversidade no longo prazo; porém, não chegam, a 8% do que eram na época do descobrimento do Brasil (MMA, 2006).

Em síntese é importante ressaltar que mesmo reduzida e fragmentada, a Mata Atlântica ainda apresenta uma impressionante riqueza de espécies da flora e fauna. As projeções são de que possua cerca de 20 mil espécies de plantas, ou seja, entre 33% e 36% das existentes no país. (MMA/PROBIO, 2006)

A grande diversidade de habitats, proporcionada pela variação no clima, nos tipos de solo, formações geológicas e diferenciadas formações vegetacionais, explica a alta diversidade de espécies da fauna em remanescentes de Mata Atlântica comporta 849 espécies de aves, 370 de anfíbios, 200 de répteis, 270 de mamíferos e cerca de 350 espécies de peixes. Paralelamente, também contém o maior número de espécies ameaçadas de extinção, representando 185 de vertebrados

(correspondendo a 69,8% do total de espécies ameaçadas no Brasil), dos quais encontramos 118 aves, 16 anfíbios, 38 mamíferos e 13 répteis. Acrescente-se que, das 472 espécies da flora brasileira, que constam da lista oficial de espécies ameaçadas de extinção, 50% são encontradas no bioma da Mata Atlântica (MMA/PROBIO, 2006).

A mudança da cobertura vegetal natural para outros usos contribui intensamente para estes processos e os impactos são observados nas variáveis que compõem o ciclo hidrológico. Ambientes florestais são reguladores do clima, já que a evaporação gerada por elas pode produzir a precipitação (MAKARIEVA; GORSHKOV; LI, 2013).

No Brasil, as estimativas mais conservadoras indicam que 30% do território está alterado por atividades humanas, agricultura, áreas urbanas e desmatamento, e nenhum dos Biomas brasileiros persiste com suas características originais preservadas, sendo reduzidos os fragmentos dos habitats originais (MMA, 2011). Grande parte dessa fragmentação de habitats deve-se ao processo de urbanização que também produz alterações nos ambientes naturais, modificando substancialmente a paisagem e levando à consequente formação de mosaicos de ilhas de diferentes formas e tamanhos, onde a vegetação nativa é geralmente substituída por espécies oportunistas ou exóticas (GIMENES & ANJOS, 2003).

A perda da riqueza de espécies em habitats fragmentados também ocorre dentre os insetos, incluindo os Culicidae (CHAVES et al., 2011), muito embora, levando-se em conta a capacidade de adaptação desta família ao meio antrópico, algumas espécies se sobressaem em abundância em meio à baixa riqueza (RUIZ et al., 2007; CHAVES et al., 2011).

Conseqüentemente, a fragmentação da floresta pode influenciar os padrões locais e regionais de biodiversidade, devido à perda de microhabitats únicos, mudanças nos padrões de dispersão e migração, que alteram a distribuição, comportamento e sobrevivência das espécies (KAPOS, 1989; MURCIA, 1995). Além desses aspectos, o número de fragmentos de um determinado habitat pode influenciar uma grande variedade de processos ecológicos, alterando a estabilidade das interações e oportunidades de coexistência em sistema de parasita hospedeiro.

1.2 Estudos da fauna culicidiana em áreas preservadas

O estudo da diversidade faunística contribui para o monitoramento, controle de populações e identificação de Culicidae, cooperando para elucidar o impacto das mudanças ambientais modernas decorrentes da atividade humana. Por exemplo, o crescimento demográfico demasiado leva ao homem a invadir ecossistemas naturais, tornando-os artificiais, trazendo interações bióticas inesperadas, possibilitando que alguma espécie passe a transmitir alguma doença (FORATTINI, 2002). Do ponto de vista da entomologia médica, os mosquitos são os insetos mais importantes que afetam a saúde humana, visto que além do incômodo gerado por suas picadas, são vetores de diversos agentes etiológicos de doenças humanas e animais, incluindo vírus, protozoários e filárias (GOULD & HIGGS, 2009).

As unidades de conservação (UCs), por constituírem espaços naturais protegidos por lei, contribuem com informações sobre a bioecologia de insetos vetores, além de possibilitar banco de dados para futuros envolvimento na incidência de agentes etiológicos originados de possíveis implicações da convivência entre o homem e estes vetores (GUIMARÃES et al., 2000). (MASSAD & FORATTINI, 1998) relatam que algumas espécies de insetos podem atuar como bioindicadores modificações no ambiente, seja pelo aumento em sua densidade ou até sua ausência.

DORVILLÉ (1996) e FORATTINI & MASSAD (1998) apontam que algumas espécies de mosquitos podem atuar como bioindicadores destas modificações e possibilitam avaliar o grau de alteração ambiental de determinada região. O inventário faunístico de mosquitos em áreas de ambiente natural é de considerável importância em estudos ecológicos e na saúde pública, visto que algumas espécies são vetores de patógenos e por isso faz-se necessário monitorar sua distribuição nos biomas brasileiros (CASTRO GOMES, 1986; VASCONCELOS, 2015).

O inventário faunístico de mosquitos em áreas de ambiente natural é de considerável importância em estudos ecológicos e na saúde pública, visto que algumas espécies são vetores de patógenos e por isso faz-se necessário monitorar sua distribuição nos biomas brasileiros (CASTRO GOMES, 1986; VASCONCELOS, 2015).

A mata protegida pela Serra do Mar é, sem dúvida, um ambiente favorável que suporta elevada diversidade desses artrópodes. Em um perfil paisagístico, a partir do oceano desde as restingas costeiras até ao topo das montanhas mais altas, existem ecótopos favoráveis aos mosquitos (FORATTINI et al., 1968; FORATTINI et al., 1978a/b; FORATTINI et al., 1981; FORATTINI et al., 1986a/b; FORATTINI et al., 1986;

FORATTINI et al., 1987a/b, 1989, 1990; FORATTINI et al., 1993a; FORATTINI et al. 1993b/c, 1994a/b).

Durante os últimos 37 anos, os grupos de pesquisa da Fundação Oswaldo Cruz coordenados pelo Dr. Anthony Guimarães e Dr. Ricardo Lourenço-de-Oliveira realizaram uma sequência de estudos em diferentes localidades das Regiões Sul e Sudeste do Brasil, sobre o comportamento de culicídeos em áreas silvestres e peri-urbanas (LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1984; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA & SILVA, 1985; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA et al., 1985; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA & HEYDEN, 1986; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA et al., 1986; GUIMARÃES & ARLÉ, 1984; GUIMARÃES & VICTÓRIO, 1986; GUIMARÃES et al., 1985, 1987; GUIMARÃES et al., 1989; GUIMARÃES et al., 1991a; GUIMARÃES et al., 1991b; GUIMARÃES et al., 1992a; GUIMARÃES et al., 1992b; GUIMARÃES et al. 1997); GUIMARÃES et al., 2000b, c, d); GUIMARÃES et al., 2000a, 2001; GUIMARÃES et al., 2003). Todos esses estudos foram marcados por coletas sistemáticas que permitiram acompanhar a variação populacional das espécies ao longo de pelo menos um ano de cada vez. Cabe ressaltar que esses estudos de mosquitos em regiões preservadas é de grande importância e tem o objetivo de caracterizar a fauna de mosquitos, além de elucidar as associações destes táxons com os fatores abióticos e a fauna de cada região geográfica.

SANTOS-NETO & LOZOVEI (2008), realizaram um estudo sobre os mosquitos adultos na Mata Atlântica do município de Morretes, Paraná, no qual concluíram que *Anopheles cruzii* (Dyar & Knab 1908) e *Culex ribeirensis* (Forattini & Sallum, 1985) foram as espécies predominantes na região.

Diversos estudos têm sido realizados com o objetivo de observar a fauna culicidiana, sua relação com o ambiente, clima e outras espécies presentes no mesmo habitat (FORATTINI et al. 1978; GUIMARÃES et al. 1987; GUIMARÃES et al., 2001; CARDOSO et al., 2010; SILVA et al., 2013; ALENCAR et al. 2011; ALENCAR et al. 2015; ALENCAR et al. 2016; SILVA et al. 2017; ALENCAR et al. 2020).

CORREA et al. (2014) realizaram coletas tanto de imaturos quanto de adultos no Parque Municipal de Nova Iguaçu (PMNI), Rio de Janeiro. Dentre as espécies de importância médica estavam *Aedes aegypti* (Linnaeus 1762), *Aedes albopictus* (Skuse 1894), *Aedes fluviatilis* (Lutz 1904), *Aedes scapularis* (Rondani, 1848), *Haemagogus leucocelaenus* (Dyar & Shannon 1924) e *Psorophora ferox* (Von Humboldt 1819).

Um estudo observacional de culicídeos foi conduzido por ALENCAR et al. 2021 na Reserva Biológica de Poço das Antas, município de Silva Jardim, Rio de Janeiro.

As espécies mais comuns encontradas na reserva foram *Coquillettidia chrysonotum* (Peryassú 1922), *Mansonia titillans* (Walker 1848) e *Coquillettidia venezuelensis* (Theobald, 1912). Além disso, os resultados demonstraram que a abundância de culicídeos foi positivamente correlacionada com a temperatura. Se pretende estudar ecologia de populações de mosquitos deve-se levar em consideração aspectos relacionados às condições ambientais tanto externas aos reservatórios como, por exemplo, temperatura e umidade relativa do ar, assim como, os fatores diretamente relacionados à qualidade de um criadouro, como a presença de matéria orgânica animal e/ou vegetal em decomposição, temperatura, volume de água e tamanho de um criadouro, competidores da mesma ou de diferentes espécies, além de predadores (BESERRA et al., 2006; KESAVARAJU et al., 2007; YEE et al., 2007).

1.3 Aspectos bioecológicos de mosquitos

Devido a sua diversidade e abundância, esse grupo taxonômico está presente em praticamente todos os ecótopos desde as matas primárias, áreas rurais e as cidades.

Os locais de oviposição na natureza cobrem praticamente a gama de nichos aquáticos disponíveis, coleções formadas naturalmente no ambiente, incluindo vegetais e a ação dos animais silvestres e assim chamadas de criadouros naturais, além de coleções aquáticas cuja presença é devida à ação do homem e dos animais domésticos a qual chamamos de criadouros artificiais (GILLETT, 1971; FORATTINI, 2002).

As formas imaturas dos culicídeos são encontradas em diferentes tipos de coleções aquíferas. Seus criadouros podem ser formados em: bromeliáceas, bambus, heliconias, córregos, escavações em rocha, alagadiços no solo, ocos de árvore, folhas caídas, raízes tabulares, casca de fruta e diversos recipientes artificiais (Figura 1). A deposição dos ovos varia conforme o gênero, visto que representantes do gênero *Aedes* têm maior preferência por criadouros artificiais, preenchidos quase que somente em período chuvoso, diferentemente dos representantes do gênero *Culex* que, por sua vez, não fazem distinção da qualidade da água de seu criadouro (CONSOLIM et al., 1993; LOPES & LOZOVEI, 1995; LOPES, 1997; LOPES, et al., 2002; FORATTINI, 2002).

CRIADOURO			
NATURAIS			
NO SOLO		EM RECIPIENTES	
Permanentes ou semipermanentes	Transitórios	Permanentes ou semipermanentes	Transitórios
Lagoas, pântanos, alagadiços, remansos.	Enchentes, várzeas inundáveis, tocas de animais, buracos de caranguejos etc.	Bambus, bromélias etc.	Cocos, conchas, folhas caídas etc.
ARTIFICIAIS			
NO SOLO		EM RECIPIENTES	
Permanentes ou semipermanentes	Transitórios	Permanentes ou semipermanentes	Transitórios
Represas, açudes, poços, piscinas etc.	Marcas de pneu, acúmulo de pedras, pegadas etc.	Tanques, caixas d'água, esgotos.	Latas, vidros, pneus, barris etc.

Figura 1 - Classificação dos tipos de criadouros de Culicidae (CONSOLI & LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994).

Intensivos trabalhos de campo revelaram que os culicídeos são bastante seletivos na escolha de locais para oviposição (MACAN, 1961). Evidentemente a predileção destes locais é elemento primordial na determinação da abundância e distribuição larval (BATES, 1940; BEATTIE, 1932; WALLIS, 1954; HERMS, 1921; KENNEDY, 1942; RUDOLFS & JAMES LACKEY, 1929) sendo útil para entender as variações observadas na intensidade da transmissão das moléstias e planejar estratégias de controle de vetores de forma mais eficiente.

Extremamente específico em seus requisitos de oviposição o gênero *Deinocerites* (Theobald, 1901) ovipõe em tocas de caranguejo inundadas. Todas as 18 espécies deste gênero são especializadas nesse tipo de criadouro (HAEGER; PHINIZEE, 1959). Diferenças entre os criadouros de diferentes espécies de Culicidae provavelmente se devem à seleção de seu local de oviposição pela fêmea (LAMBORN, 1922; SENIOR-WHITE, 1926) que é parte essencial no histórico de vida desses insetos.

As formas imaturas de *Psorophora* e do subgênero *Ochlerotatus* de *Aedes* se desenvolvem em águas acumuladas em variados tipos de depressões do terreno que tem como característica precípua o fato de serem transitórios, como por exemplo poças, alagadiços e pântanos (ALMEIDA & GORLA, 1995; SNOW et al., 1960).

Culex nigripalpus (Theobald, 1901) é um mosquito eclético no que concerne à escolha de local para oviposição, podendo ser encontrado em quase qualquer habitat aquático, desde pântano salino até em recipientes artificiais, como baldes, latas, pneus descartados e aquários para peixes. As jangadas de ovos desta espécie também foram encontradas em depressões causadas por rodas de automóveis e axilas das folhas de plantas (BENTLEY & DAY, 1989; FORATTINI, 2002).

As espécies de *Wyeomyia* e *Aedes* utilizam locais específicos de oviposição, incluindo bromélias epífitas, e recipientes naturais ou artificiais (DOCILE et al., 2017; FRANK et al., 1977; SILVA et al., 2016).

O gênero *Haemagogus* é encontrado frequentemente colonizando bambus cortados, ocos de árvores e cascas de coco (MARCONDES & ALENCAR, 2010). Entre as espécies mais seletivas, *Sabethes (Sabethoides) chloropterus* (Humboldt, 1819) da tribo Sabethini demonstra preferência em ovipor em ocos de árvore. Com poucas exceções, a oviposição e desenvolvimento dos sabetíneos dá-se exclusivamente no rico habitat aquático das fitotelmatas em geral (FORATTINI, 2002; GALINDO, 1957; GALINDO et al., 1951).

Os mosquitos utilizam ainda diversos tipos de habitats larvais que são influenciados, diretamente, pela presença e composição das macrófitas aquáticas; é o caso de larvas e pupas de *Coquillettidia* e *Mansonia* que se fixam no parênquima aerífero desses vegetais que se fazem presentes em habitats permanentes no solo e assim através do sifão respiratório retiram o ar acumulado nessas estruturas (FORATTINI, 1965).

Como visto, os mosquitos podem ocupar grande variedade de habitats representados por coleções de água tanto no solo como em fitotelmatas. Das espécies que utilizam fitotelmatas, aquelas dos subgêneros *Phoniomyia* de *Wyeomyia*, *Microculex* de *Culex* e *Kerteszia* de *Anopheles* são encontradas frequentemente em bromélias e internódios de bambus furados pela ação de animais (ALENCAR et al., 2015, 2016; FORATTINI, 1986; MARQUES et al., 2012).

Imaturos do subgênero *Nyssorrhynchus* de *Anopheles* são frequentes em coleções hídricas presentes no solo em ambientes rurais (FORATTINI et al., 1993a, 1993b). Larvas dos subgêneros *Culex* e *Melanoconion* de *Culex* se desenvolvem em

habitats larvais no solo com alta concentração de matéria orgânica, natural ou induzida pelo homem (FORATTINI, 1965).

A preferência por um determinado tipo de criadouro para oviposição exibidas por muitas espécies de mosquitos 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 (CLEMENTS, 1963; BARKER-HUDSON et al., 1988; BENTLEY & DAY, 1989).

É esperado que espécies oportunistas e capazes de expelir seus ovos na maioria dos habitats aquáticos tenham uma vantagem distinta em relação às espécies que dependem de habitats especializados ou raros. De fato, as espécies distribuídas em locais de oviposição especializados tendem a ser restritas a esses mesmos locais (BENTLEY & DAY, 1989).

Diversas pesquisas de campo fornecem evidências sobre a discriminação do local de postura de ovos realizada pelos mosquitos e é bem provável que a restrição de uma determinada espécie a um determinado tipo de criadouro seja em grande parte resultado da oviposição seletiva por parte da fêmea adulta de Culicidae (SENIOR-WHITE, 1926, 1928).

No ambiente silvestre tem-se observado que certos culicídeos diferem em suas preferências para a atuação de suas atividades em relação as altitudes arbóreas, mostrando estratificação vertical relativa à cobertura vegetal desse meio. Assim, apresenta o que se domina acrodendrofilia, insetos que preferem viver na copa arbórea, por exemplo, representantes de *Phoniomyia* e *Sabethes*. Por sua vez, há os que preferem substratos próximos ao nível do solo, como membros dos gêneros *Aedes* e *Psorophora* (JOHNSON, 1969).

Nas zonas tropicais, onde se concentra a maior distribuição de mosquitos de interesse epidemiológico, caracterizam-se pela divisão entre um período chuvoso e outro seco. Pode-se dizer que a temperatura e os níveis de pluviosidade estão estritamente relacionados com a flutuação populacional dos culicídeos. As populações de mosquitos estabelecem distribuições espaciais que lhes são próprias a cada grupo. As formas adultas apresentam dispersão ativa variando sobretudo no poder de voo de cada gênero. Portanto, essa dispersão é representada pelo movimento individual cobrindo distâncias curtas ou longas, conforme variando a presença de fonte sanguíneas disponíveis (JOHNSON 1969).

Os mosquitos são insetos cujo desenvolvimento pós embrionário se faz por holometabolía, que se caracteriza pelas fases de ovo, quatro estádios larvais (L1, L2,

L3 e L4), pupa e adulto. Com exceção da última, que é terrestre, todas as demais fases se passam em ambiente aquático.

1.3.1 Ovos

Os ovos são de formato oval ou elíptico, mais ou menos alongado. Geralmente tornam-se escurecidos ou pretos pouco tempo após a postura. O revestimento dos ovos é formado pelo cório. Este compõe-se de duas camadas; uma externa, o exocório e outra interna, endocório. Os ovos dos *Anophelinae* possuem expansões laterais no cório chamados flutuadores, cuja função já é definida pela sua própria denominação (Figura 2).

Os ovos podem ser colocados formando conjuntos denominados “jangadas”, como no gênero *Culex*, ou separadamente, por exemplo pelas fêmeas de *Aedes* (Figura 3) (HARBACH, 2021).

O volume da postura pode variar entre 50 a mais ou menos 500 ovos por fêmea, podendo ser depositados diretamente sobre a água, sobre algum substrato presente no local ou em locais úmidos bem próximos ao aquífero (CONSOLI & LOURENÇO-DE-OLIVEIRA 1994).



Figura 2. (A) Detalhe de flutuadores do ovo de *Anopheles* sp. por MEV; (B) Ovos de *Anopheles* sp. flutuando em meio líquido; (Fonte: SALLUM & FLORES, 2004; Almanark Itapema).

A duração do tempo da eclosão dos ovos dependerá de fatores abióticos, tais como: a temperatura, a composição química da água, que podem influenciar na rápida ou demora da eclosão ou até inibir o nascimento da larva, dependendo também de influências das outras formas imaturas dentro do mesmo criadouro. A eclosão

ocorrerá logo após o término da embriogênese com o rompimento do cório, formando uma fenda ou abertura para a saída da larva. (CONSOLI & LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994).



Figura 3. (A) Ovos de Culicidae postos isoladamente; (B) Ovos de Culicidae postos em conjunto (Fonte: Flickrriver).

1.3.2 Larvas

As larvas são aquáticas e se alimentam de micro-organismos que incluem bactérias, protozoários, fungos, pequenos animais e vegetais, e principalmente de matéria orgânica contida na água do criadouro.

O corpo das larvas possui cerca de 222 pares de cerdas que variam em tamanho; as cerdas possuem exclusivamente função sensorial e auxiliam também em seu equilíbrio na flutuação. Possuem um par de antenas e um par de olhos, compostos por 1 a 5 grupos de ocelos laterais. Ao contrário do observado nos adultos que possuem aparelho bucal adaptado à punção, nos imaturos o aparelho bucal apresenta-se do tipo mastigador-raspador (CONSOLI & LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994).

A mandíbula e maxilas são placas robustas, dotadas de dentes e cerdas fortes, úteis na trituração dos alimentos e empregadas em estudos filogenéticos (HARBACH & PEYTON, 1993).

Os segmentos abdominais da larva são identificados facilmente e os sete primeiros segmentos apresentam cerca de 13 pares de cerdas cada um. No segmento VIII encontra-se o sifão respiratório. Na subfamília Culicinae esse sifão é protuberante, diferentemente encontrado na subfamília *Anophelinae*. O sifão tem também grande importância taxonômica, pois sua forma e aspecto e o número de espinhos variam em diferentes grupos de culicídeos. A base do sifão é constituída por uma estrutura quitinizada conhecida como acúleo (CONSOLI & LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994).

As larvas dos culicídeos são eucéfalas e ápodas, com mobilidade ativa no meio aquático onde vivem graças a execução de movimentos irregulares de contorção. Seu corpo divide-se em cabeça, tórax e abdome, as antenas são bem separadas, em perfil dorsal (Figura 4).



Figura 4 - Formas larvais de *Culex cf. coronator* (Dyar & Knab, 1906): Walther Ishikawa/Planeta Invertebrados.

1.3.3 Pupas

Após o quarto estágio (L4), a larva se transforma em pupa. Nesta última fase do desenvolvimento das formas imaturas, ocorre a metamorfose no adulto. Ao passar para o estágio pupal, a larva deixa de se alimentar, possuindo assim como único objetivo transformar-se em adulto (FORATTINI, 2002).

O corpo da pupa é dividido em cefalotórax e abdome, ou seja, a cabeça e o tórax são unidos constituindo o cefalotórax, o que dá a pupa o aspecto de vírgula. Movimentam-se com rapidez quando perturbadas, mas estão quase sempre paradas sobre a superfície da água. Necessitam estar em pausa para que melhor ocorra a metamorfose em adulto alado. O seu corpo que tem a princípio a mesma cor da larva, escurece conforme a chegada do momento da eclosão do adulto (CONSOLI & LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994) (Figura 5).

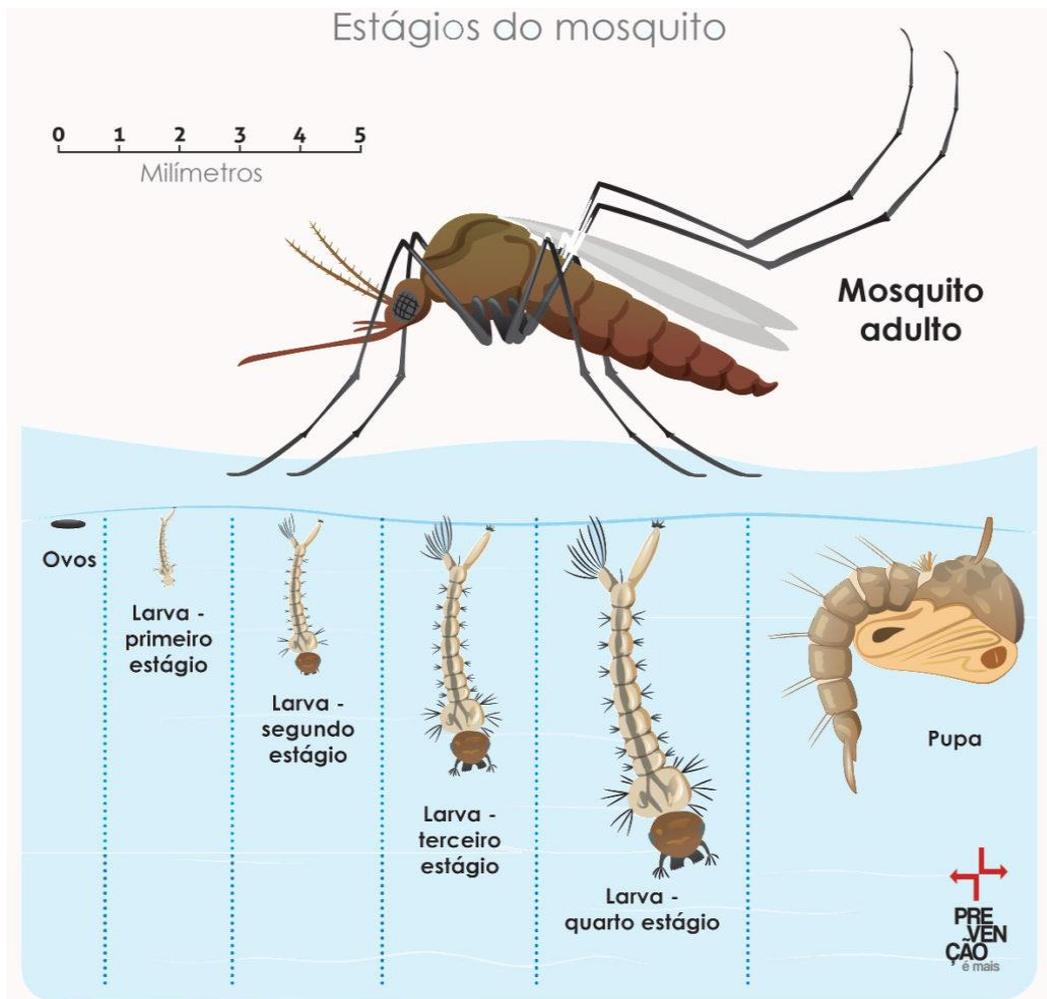


Figura 5 - Fases de desenvolvimento do mosquito *Aedes aegypti*.
(Fonte: <http://prevencaoemais.com/campanhas/todos-contra-a-dengue-todos>)

1.3.4 Adultos

Após a emergência da pupa, os adultos procuram abrigos; estes geralmente caracterizam-se por locais sombreados onde permanecem em repouso enquanto ocorre o endurecimento do tegumento corporal. Tal endurecimento leva algumas horas para ser concluído e, quando finalizado, dá-se o início de suas atividades. No caso dos machos, também é necessário que a genitália sofra rotação de 180° ao redor do eixo longitudinal do corpo (FORATTINI, 2002).

A grande maioria dos culicídeos são hematófagos, sendo esse hábito restrito às fêmeas, com exceção das pertencentes à tribo Toxorhynchitini, que se alimentam exclusivamente de sucos vegetais. O repasto sanguíneo das fêmeas está relacionado primordialmente à maturação dos ovos. Dessa hematofagia decorre a importância médica e econômica desses insetos. Todavia, os adultos de ambos os sexos se alimentam também de sucos e néctar de vegetais já que o metabolismo energético da

grande maioria depende da ingestão de carboidratos (FORATTINI, 2002; NAYAR, 1973).

O corpo do adulto é dividido em cabeça, tórax e abdômen. Os adultos são terrestres 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; diferem dos outros dípteros por apresentar escamas nas veias alares (FORATTINI, 2002). (Figura 6)



Figura 6 - Mosquito *Haemagogus leucocoleanus*.
www.fiocruz.br. Imagem: Genilton Vieira/IOC.

1.4 Mosquitos vetores de agentes etiológicos

A família Culicidae inclui os mosquitos ou pernilongos, sendo os insetos com maior importância médica e veterinária, tendo em vista o hábito hematófago, a larga e persistente distribuição e as diversas doenças que transmitem, como a Dengue, Malária e Febre Amarela, óbices sérios para a Saúde Pública (OMS, 2021).

Dentro da temática da disseminação de patologias, os mosquitos da família Culicidae têm atraído atenção da saúde pública devido ao impacto na transmissão de múltiplas infecções tanto ao homem quanto em animais domésticos (FORATTINI et al., 2001).

Desde as primeiras comprovações feitas por MANSON (1879), para a associação de culicídeos na transmissão da filariose bancroftiana, o número de estudos e pesquisas envolvendo esses dípteros têm aumentado consideravelmente,

trazendo à luz novos conhecimentos intensificando a sua importância como vetor de relevante eminência.

O crescimento populacional no mundo, junto com o aumento desenfreado dos grandes centros urbanos com condições precárias de saneamento e infraestrutura, favorece o desenvolvimento e a proliferação de algumas espécies de mosquitos com importância em saúde pública (TAUIL, 2001; LAPORTA et. al., 2006; LIMA-CAMARA et al.,2016). A transmissão de patógenos entre mosquitos e seres humanos ocorre através da picada de fêmeas de mosquitos infectadas. Após o repasto sanguíneo em um indivíduo hemoparasitado, inicia-se o estágio de digestão do sangue, enquanto o patógeno se multiplica em diferentes tecidos do mosquito e alcança a glândula salivar e saliva, por onde será transmitido para o hospedeiro vertebrado através da picada (DARWISH et al.,1985).

Os arbovírus são essencialmente vírus zoonóticos que circulam na natureza em ciclos de manutenção envolvendo artrópodes hematófagos e animais silvestres, principalmente aves, roedores e primatas não humanos, que participam como hospedeiros vertebrados amplificadores. Com exceções em que o homem participa como hospedeiro amplificador está o vírus Chikungunya e os genótipos endêmico-epidêmicos do vírus Dengue, em que seres humanos participam como hospedeiros amplificadores primários em ciclos urbanos de transmissão (THIBOUTOT et al., 2010).

Os mosquitos, devido ao hábito hematofágico das fêmeas, são fundamentais nas relações ecológicas que mantêm o ciclo evolutivo de alguns parasitos ao possibilitarem a passagem deste para o vertebrado no meio silvestre. Por isso, não é tão raro o homem adquirir alguma nova infecção emergente ao adentrar no ambiente silvestre (HERVÉ et al., 1986).

Em contrapartida, mosquitos frequentemente invadem o domicílio humano, expandido seus nichos, ao incluir áreas artificiais, como o intra e o peridomicílio (GUIMARÃES et al., 1989). O problema maior surge quando alguma dessas espécies sem papel epidemiológico conhecido passa a transmitir alguma doença (FORATTINI, 1998). Dessa forma, a maneira mais comum de se estudar esses potenciais novos vetores é entendendo os seus aspectos biológicos em áreas primitivas (FORATTINI & MASSAD, 1998), pois ambientes naturais apresentam características que propiciam o estabelecimento de comunidades e populações de mosquitos com flutuações naturais estáveis (GUIMARÃES & ARLÉ, 1984). Então, passa a ser natural que a atenção daqueles que desejam estudar tais aspectos se voltem para os ambientes mais primitivos, em especial as áreas protegidas. Por isso não são raros os estudos

envolvendo culicídeos neste tipo de ambiente, seja em propriedades privadas ou do poder público.

O Brasil, país de dimensões continentais com diferentes tipos de bioma apresenta condições ideais para a circulação de arbovírus em uma grande variedade de ciclos zoonóticos (PAUVOLID-CORRÊA, 2012). Já foram isolados no Brasil mais de 200 diferentes arbovírus, dos quais cerca de 40 são patogênicos ao homem (FIGUEIREDO, 2007). Entre os cinco arbovírus mais importantes para a saúde pública por causarem mortes ou doenças severas, dois são transmitidos por espécies do gênero *Psorophora*. Embora algumas espécies de *Psorophora* já tenham sido encontradas naturalmente infectadas com arbovírus Ilhéus, Mayaro, Encefalite Equina Oeste, Rocio, Encefalite Equina Venezuelana e outros (ROSA et al., 1998), acredita-se que os culicídeos desse gênero não são considerados, de um modo geral, vetores eficazes de patógenos ao homem, devido principalmente à hematofagia eclética.

Após um panorama de um surto epidêmico de encefalite na região sul do estado de São Paulo, situado dentro dos limites do sistema da Serra do Mar, região pertencente ao Bioma Mata Atlântica, foi iniciado um estudo eco-epidemiológico que objetivava observar o mecanismo de transmissão da doença, integrando os surtos epidêmicos com a fauna encontrada no ambiente extradomiciliar e dessa forma revelá-los como possíveis vetores (FORATTINI et al. 1978a). Neste mesmo sentido, FORATTINI et al. (1978b) realizaram a mesma investigação em ambiente intradomiciliar, visando ainda a observação da relação desses possíveis vetores com o homem. Após a comparação dos dados desses estudos (FORATTINI et al., 1978a; FORATTINI et al., 1978b), juntamente com a realização de nova investigação, na qual avaliou-se o ciclo diário de atividade dos culicídeos naquela região foi possível concluir maior frequência das espécies *Aedes (Ochlerotatus) scapularis*, *Aedes (Ochlerotatus) serratus*, especulando assim, atribuir a eles maior possibilidade de serem incriminados como possíveis vetores dessa encefalite (FORATTINI et al., 1981).

Em Nova Iguaçu, no estado do Rio de Janeiro, a predominância de *Ae. serratus* foi novamente apontada, juntamente com as espécies *Haemagogus leococelaenus*; *Anopheles (Chagasia) fajardi*; *Mansonia titillans* (GUIMARÃES et al., 2003). Essa última apresentando-se recorrente também no Pantanal Mato-Grossense (ALENCAR et al., 2005). Além ainda da presença do *Culex nigripalpus* em Nova Iguaçu (GUIMARÃES et al., 2003), na Reserva Biológica de Tinguá (LOPES et al., 1999) e novamente também presente no Pantanal Mato-Grossense (ALENCAR et al., 2005), mostrando-se assim, também, como uma espécie que se adaptou facilmente à

diferentes extratos de fauna e clima, tendo em vista a variedade de locais onde ela foi encontrada.

Haemagogus leucocelaenus importante no Brasil em seu papel na transmissão do vírus da febre amarela silvestre (KUMM & CERQUEIRA, 1961; VASCONCELOS et al., 2003) e sua implicação como vetor dos arbovírus Ilhéus, Maguari, Tucunduba e Una vírus (KARABATSOS, 1985; HERVÉ et al., 1986). Essa respectiva espécie tem se mostrado em condições de laboratório, vetor mais eficiente do vírus amarelo do que *Ae. aegypti* (WADDELL, 1949). É interessante ressaltar, que *Hg. leucocelaenus* é uma espécie essencialmente silvestre, bioindicadora de qualidade ambiental comum ao bioma da Mata Atlântica e os demais ecossistemas brasileiros da região sul, sudeste e centro-oeste (CONSOLI & LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1988). CHADEE et al., (1995) e FORATTINI & GOMES (1988) relatam que *Hg. leucocelaenus* apresenta hábito arborícola, tendo a copa das árvores como habitat preferencial, desenvolvendo suas atividades durante o período diurno.

Diversas espécies de mosquitos do gênero *Culex*, como por exemplo a espécie *Cx. quinquefasciatus*, são vetores de nematóides que causam filariose linfática (*Wuchereria bancrofti*) e de vários arbovírus, que causam encefalites em animais e em humanos (FORATTINI, 2002). Apesar disso, o gênero *Culex*, é um gênero pouco estudado (MILLER et al., 1996).

Culex nigripalpus já foi encontrado naturalmente infectado pelo vírus da encefalite de São Luís (VESL) na região do Vale do Ribeira, Sudeste do país. Esse encontro levou à hipótese de que essa espécie participa da dinâmica da transmissão natural do vírus, que pode ocorrer no ambiente peridomiciliar (FORATTINI et al., 1995). Nos EUA é considerado responsável pela transmissão do VESL e, na República Dominicana do vírus da encefalite do tipo leste (MICHELL et al., 1979; DAY & CURTIS, 1999).

Culex quinquefasciatus apresenta uma forte associação com áreas de saneamento precário, relacionado às zonas periféricas de habitações humanas (MORAIS et al., 2007). Cabe ressaltar, quando em abundância, a presença deste mosquito na área urbana gera moléstias ao ser humano, irritabilidade e diminuição da qualidade de vida, devido ao incômodo causado pelas picadas e perturbação noturna (FORATTINI, 2002). Além disso, algumas áreas infestadas por *Cx. quinquefasciatus* são propícias a problemas relacionados com a saúde pública, pois esse mosquito é considerado vetor de alguns agentes patogênicos, que podem provocar doenças a população local (MORAIS et al., 2007). Por exemplo, a filariose bancroftiana causada

pelo verme *Wuchereria bancrofti*, associada ao principalmente pelo *Cx. quinquefasciatus* (WHO, 1997).

Mosquitos do gênero *Aedes*, como o *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*, são importantes vetores de vírus causadores de doenças emergentes e reemergentes, como Dengue, Zika, Chikungunya e Febre Amarela, e apresentam ampla distribuição geográfica global. A expansão geográfica desses mosquitos no mundo é influenciada por diferentes fatores e tem sido acompanhada, em alguns locais, pela diminuição de sua abundância, eliminação do outro vetor, ou pela coexistência em extensas regiões da América (OLIVEIRA & MALECK, 2014).

Aedes scapularis é um potencial vetor da *Dirofilaria immitis* Leidy, agente causal da dirofilariose canina no Rio de Janeiro (LABARTHE et al., 1998). Pelo menos 15 vírus foram isolados a partir desta espécie, que é um vetor suspeito na transmissão da febre amarela e encefalite do Rocio (FORATTINI et al., 1995; FORATTINI, 2002) e tem uma tendência efetivamente sinantrópica (FORATTINI et al., 1989) sendo, portanto, potencialmente importante na transmissão e disseminação de arbovírus para os seres humanos.

Aedes aegypti é o vetor principal do vírus da dengue; possivelmente, o dengue foi uma virose de mosquitos em ciclos silvestres antes de se adaptar a primatas e humanos (GLUBER, 1998). A origem africana do *Ae. aegypti* tem sido reforçada pela presença de numerosas espécies do gênero *Flavivirus*, tanto na Etiópia como em regiões orientais africanas. O vetor adaptou-se à ecologia peridoméstica de pequenas vilas antes do tráfico de pessoas escravizadas (GLUBER, 1998).

O estudo da competência vetorial tem sido difícil de avaliar em condições de campo. Mosquitos de países ou de estados diferentes apresentam modificações na competência vetorial (BENNETT K.E et al, 2002), porém alguns trabalhos mostraram que mesmo em áreas mais restritas como em uma cidade ou em uma ilha podemos encontrar mosquitos com suscetibilidades diferentes ao DENV (GONÇALVES et al., 2014; VAZEILLE-FALCOZ et al., 1999).

Essa variação genética talvez possa causar impacto na competência vetorial de tais populações. No entanto, a competência vetorial não depende apenas das características do mosquito vetor, essa característica pode variar de acordo com o arbovírus e do genótipo (DICKSON et al., 2014). A competência vetorial pode variar também de acordo com fatores externos como a temperatura (LAMBRECHTS et al., 2011; ALTO & BETTINARDI, 2013) e a disponibilidade de alimento durante estágios imaturos do inseto que pode influenciar na fase adulta (ALTO et al., 2008).

Estudos em laboratório constataram variação significativa na infecção oral dos vetores de diferentes cepas de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* pelos 4 sorotipos de dengue (GLUBER et al., 1979).

1.5 Justificativa

As transformações causadas ao ambiente pelos diferentes ciclos de atividade humana vêm modificando a dinâmica populacional de insetos vetores ao longo dos anos. Frequentemente, espécies de grupos de insetos que apresentam hábitos tipicamente silvestres têm-se adaptado a criadouros localizados em áreas urbanas. O conhecimento da estrutura biocenótica das comunidades de mosquitos é de fundamental importância, seja na degradação ou preservação de determinada área e as implicações no cenário epidemiológico e sua associação com o aumento da incidência de doenças que são transmitidas por vetores, permitindo assim a compreensão dos mecanismos que geram este aumento.

As florestas tropicais contêm a maior parte da diversidade, ao mesmo tempo em que contêm os maiores hiatos no conhecimento da sua fauna. O Brasil, com alta biodiversidade, enfrentando uma alarmante destruição de habitats, com espécies sendo extintas antes que possam ser descobertas ou descritas pela ciência; assim há uma necessidade urgente de ampliação dos inventários faunísticos, incluindo levantamentos da entomofauna. Deste modo quando se propõem estudos prolongados sobre a ecologia da entomofauna, é muito importante ter-se em mente que o habitat a ser estudado não sofrerá alterações, para que os resultados estejam muito próximos do ambiente natural, sem que os efeitos da ação antrópica os modifiquem. As intensas transformações causadas ao ambiente pelos diferentes ciclos de atividade humana vêm modificando a dinâmica populacional de insetos vetores ao longo dos anos e frequentemente, espécies de grupos de insetos que apresentam hábitos tipicamente silvestres têm-se adaptado a criadouros localizados em áreas urbanas e, por conseguinte, à convivência com o homem. As reservas e parques florestais, por se tratar de áreas de preservação, são regiões que contribuem com informações sobre a biologia e a ecologia desses vetores, além de possibilitarem análises sobre a incidência de doenças e suas possíveis relações com as modificações nas interações entre vetores e humanos.

Embora as investigações sobre os aspectos ecológicos da fauna de culicídeos venham sendo realizadas paulatinamente em diversas áreas do território brasileiro,

no estado do Rio de Janeiro, elas têm sido realizadas em função da presença de alguns transmissores de agentes infecciosos em ambiente urbano e sua relação direta com o homem.

Cabe ressaltar, que a implementação de análises eco-epidemiológicas sobre a entomofauna de vetores é de grande importância também em fragmentos florestais, como de Mata Atlântica, visando ainda o estudo da circulação de possíveis doenças silvestres, como arboviroses, de forma a prevenir a inserção do homem nesses ciclos silvestres.

Os benefícios do presente estudo para a população local e circulante são vários, uma vez que possibilitará o conhecimento das espécies de mosquitos presentes no local que estarão em contato não só com os animais silvestres, mas também com humanos, na perspectiva que a população humana se aproxime dessas áreas silvestres, seja através do ecoturismo ou mesmo por ocupações em moradias.

O estudo de mosquitos em áreas de preservação ambiental é de grande importância e paralelamente visa caracterizar a fauna de mosquitos em diferentes pontos amostrais do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Município de Teresópolis, estado do Rio de Janeiro, Brasil.

2 OBJETIVOS

2.1 Principal

Estudar a diversidade de mosquitos com ênfase na fauna de importância epidemiológica em áreas com vários níveis de preservação no domínio de Mata Atlântica da área Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PNSO), Estado do Rio de Janeiro.

2.2 Específicos

- a) Realizar o levantamento faunístico de Culicidae em áreas conservadas e antropizadas do PNSO e avaliação dos índices ecológicos dos culicídeos nos diferentes pontos amostrais estudados;

- b) Comparar a abundância e a riqueza de espécies nos criadouros naturais bromeliáceas de diferentes pontos amostrais, e correlacionando com variáveis abióticas temperatura e pH;

- c) Analisar a distribuição espacial e temporal da fauna de mosquitos de importância epidemiológica na área do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Estado do Rio de Janeiro.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Considerações éticas

As coletas dos espécimes serão realizadas por componentes da equipe do Laboratório de Díptera do Instituto Oswaldo Cruz. A licença permanente para coleta, captura e transporte de material zoológico foram concedidas pelo SISBIO N° 68206-1.

3.2 Área de estudo

O presente estudo foi realizado na área do Parque Nacional da Serra dos Órgãos - Rio de Janeiro, abrangendo os municípios de Guapimirim e Teresópolis. As campanhas aconteceram entre os meses de setembro de 2019 a março de 2020.

3.2.1 Unidade de conservação do Parque Nacional da Serra dos Órgãos

O Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PNSO) foi a terceira unidade de conservação Federal criada no Brasil, em 30 de novembro de 1939, tendo sido precedido pelos Parque Nacional do Itatiaia, em 1937 e pelo Parque Nacional do Iguaçu, em 1939. O PNSO abrange áreas dos municípios de Teresópolis, Petrópolis, Magé e Guapimirim, e está localizado a aproximadamente 16 km ao norte da Baía de Guanabara, Rio de Janeiro. O município com maior área na Unidade de conservação é Petrópolis, seguido de Guapimirim, Magé e Teresópolis. Apesar de Teresópolis abrigar a sede da unidade, é o município com a menor área no PNSO (MMA, 2007).

O PNSO abrange mananciais que drenam para as duas principais bacias hidrográficas fluminenses, a do Paraíba do Sul e o conjunto de bacias hidrográficas que drenam em direção à Baía de Guanabara. A área do parque ainda abrange cinco sub-bacias: Piabanha e Paquequer, que drenam para o rio Paraíba do Sul; e Santo Aleixo, Iconha e Soberbo/ Bananal, que drenam para a Baía de Guanabara. (CIDE, 2004)

O PNSO está inserido no Bioma Mata Atlântica, possuindo diferentes fitofisionomias classificadas como floresta ombrófila densa submontana, floresta ombrófila densa montana, floresta ombrófila densa altomontana e campos de altitude. Em relação à cobertura vegetal, a região está entre as mais preservadas do estado

do Rio de Janeiro e de todo o Bioma Mata Atlântica, com parcela ainda significativa coberta por florestas (MMA, 2007)

A grande diversidade de habitats, proporcionada pela variação no clima, nos tipos de solo, formações geológicas e diferenciadas formações vegetacionais, explica a alta diversidade de espécies da fauna no PNSO. Já foram registradas 462 espécies de aves, 83 de mamíferos, 102 de anfíbios, 82 de répteis e seis de peixes (LEWINSOHN, 2006). Apesar de constituírem o grupo taxonômico mais diversos, existem poucos dados catalogados sobre os invertebrados do PNSO (MMA, 2007).

Para este projeto foram previamente selecionadas cinco estações de monitoramento na área silvestre seguindo as trilhas já existentes dentro da área do PNSO. A escolha dessas cinco estações se deu de maneira estratégica aproveitando a estrutura já estabelecida no parque, são elas: Trilha Santa Helena, Trilha Mozart Catão, Trilha Cartão Postal, Trilha Suspensa e na Subsede em Guapimirim (Tabela 1 e Figura 7).

Tabela 1 - Pontos de coletas com suas devidas Coordenadas Geográficas na área do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Estado do Rio de Janeiro.

Trilhas/ Pontos de Coleta	Altitude	Coordenadas Geográficas
Guapimirim	410 m	22°29'39.0"S 43°00'10.0"W
Santa Helena	1.023 m	22°27'32.1"S 42°59'45.6"W
Mozart Catão	1.100 m	22°27'10.8"S 42°59'28.8"W
Cartão Postal	1.118 m	22°27'21.2"S 42°59'37.2"W
Suspensa	1.147 m	22°27'22.3"S 42°59'49.9"W

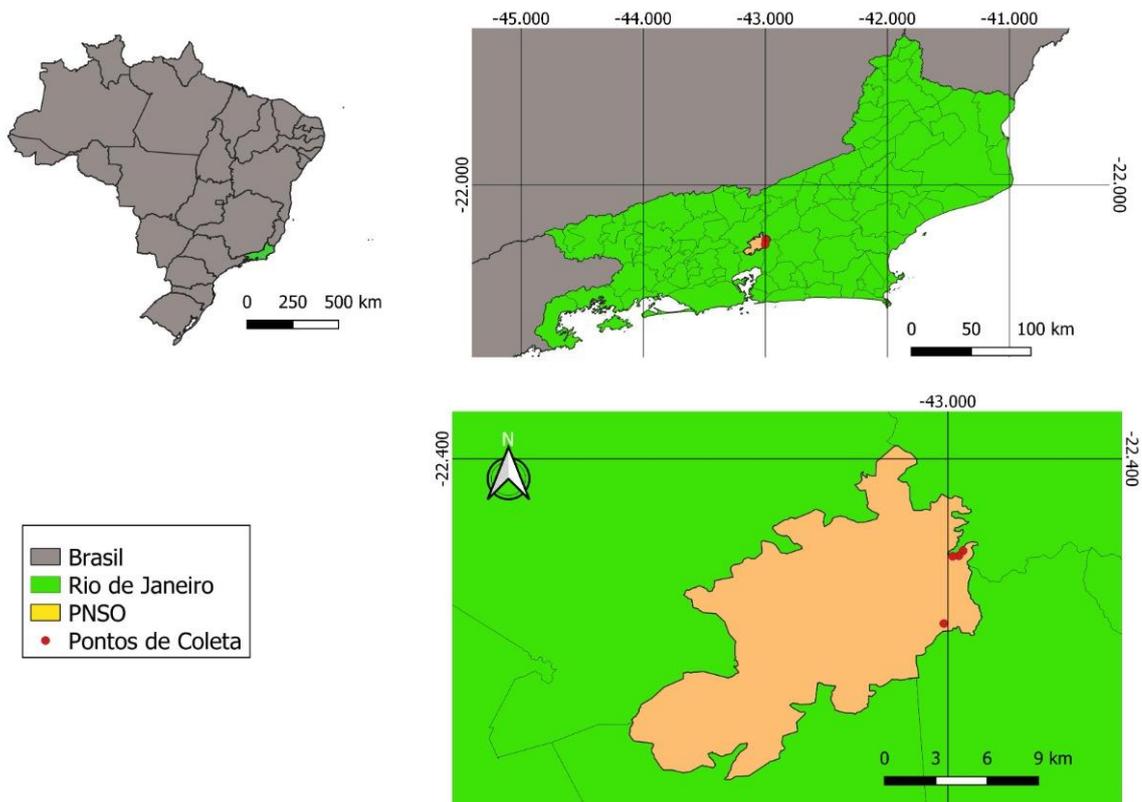


Figura 7 - Distribuição dos pontos de coleta na área do Parque Nacional da Serra dos Órgãos.

- Trilha Santa Helena - Essa trilha tem aproximadamente 500 metros de extensão, podendo ser percorrida tranquilamente em 15 minutos, seu percurso se dá por dentro da Mata Atlântica, há um rio de fluxo aquífero baixo que acompanha toda a trilha. Nessa trilha é possível observar uma pequena floresta de Palmeiras – juçara (*Euterpe edulis*), espécie ameaçada de extinção pelo corte indiscriminado. Existe um grande lago usado pelos moradores da cidade de Teresópolis para se banhar em dias quentes.
- Trilha Mozart Catão - O nome da trilha e do mirante homenageia Mozart Catão, o primeiro brasileiro a atingir o Everest, a montanha mais alta do mundo. A trilha, com 800 metros de extensão, é classificada como de nível moderada. Ao final há um mirante com vista da cidade de Teresópolis, no qual também é possível visualizar a Granja Comary, onde a Seleção Brasileira de futebol faz treinamentos. Em seu percurso, há uma bifurcação que leva a outra trilha, denominada “360”, ligando a Mozart Catão a Cartão Postal. Pela sua posição

estratégica, afastado do contato humano direto, mostrou-se ser um dos locais ecologicamente mais preservados.

- Trilha Cartão Postal – Essa trilha tem aproximadamente 1.200 metros de extensão, podendo ser percorrida em 2 horas, com belas vistas da montanha e dá acesso a um mirante voltado para a cadeia de montanhas da Serra dos Órgãos. Proporciona ao visitante um novo ângulo de observação do Dedo de Deus do meio da floresta, no caminho é possível observar algumas árvores grandes, como o jequitibá. Esse ponto de coleta é muito semelhante ao ponto da Mozart Catão, ambas altamente preservadas e sem muita permanência de turistas na área, tendo como únicos atrativos seus belos e exuberantes mirantes.
- Trilha Suspensa – Essa trilha tem aproximadamente 1.300 metros de extensão, podendo ser percorrida em até uma hora. Construída sobre um aqueduto do início do século XX, essa trilha corta um trecho de Mata Atlântica em um nível elevado em relação ao terreno, permitindo ao visitante uma observação mais próxima da copa das árvores, é sem dúvida uma das grandes atrações do PNSO. Nesse ponto de coleta, a mais distante e com altitude mais elevada, em relação às outras trilhas, é comum ocorrer geadas e temperaturas próximas a 0°C.
- Trilha Guapimirim – A sede do PNSO em Guapimirim está localizada no km 98 da BR-116, possuindo diversas trilhas, cachoeiras e poços de rio, além de estrutura completa para camping com total segurança para os visitantes, com destaque para o Museu Von Martius e outras construções históricas. Possui clima agradável e rica vegetação. Nosso estudo se fixou na Trilha do Poço Verde por motivos estratégicos, sendo a trilha mais próxima da administração da sede do parque.

3.2.2 Aspectos gerais da Fisiogeografia

A Serra dos Órgãos, localizada cerca de 20 quilômetros da Baía de Guanabara, recebeu esse nome por causa de sua associação com os tubos de um órgão de igreja.

O Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PNSO) localiza-se entre 22°52' e 22°54' Sul e 42°09' e 45°06' Oeste. A área do parque é constituída por 10.653 hectares, com 71 km de perímetro, perfazendo 42,9% no município de Petrópolis, 25,9% em Guapimirim, 17,7% em Magé e 13,4% em Teresópolis. (IBDF; FBCN, 1980).

O Parque Nacional da Serra dos Órgãos possui relevo singular, fortemente montanhoso, apresentando suas maiores elevações na faixa que acompanha a linha divisória dos municípios, que correspondem ao divisor de bacias. A área do parque se estende de 200 metros até 2.263 metros de altitude, sendo que as cotas mais elevadas predominam na parte central do parque, a área mais alta de toda a Serra do Mar (IBDF; FBCN, 1980).

A região do parque pertence ao sistema orográfico da Serra do Mar, caracterizado pela presença de gnaisses granitoides do período pré-cambriano (AMADOR, 1997). A formação das principais feições rúpteis do PNSO pode ser relacionada a cinco regimes tectônicos superpostos, sendo o primeiro do período pré-cambriano/cambriano e, o último, do Holoceno (HARTWIG, 2006). As espetaculares formas das montanhas no trecho que deu nome à Serra dos Órgãos são resultado da maior resistência das rochas graníticas à erosão. O granito, que compõe o cume do Escalavrado, do Dedo de Deus e da Pedra do Sino, tem estrutura mais homogênea que o gnaisse, que compõe a base dessas montanhas. O gnaisse possui uma estrutura planar bem desenvolvida, o que favorece a passagem da água pela rocha e, conseqüentemente, sua alteração-degradação. Como o granito encontra-se por cima do gnaisse, ele fica preservado nos pontos mais altos dos morros enquanto o gnaisse se desgasta mais rapidamente, esculpindo de forma espetacular os monumentos geológicos da Serra dos Órgãos (DRM, 2005).

3.2.2.1 Clima

O clima pode ser classificado, segundo Köppen, como do tipo Cfb - Clima mesotérmico, com verões brandos, sem estação seca, caracterizado pela abundância de precipitações pluviométricas também no inverno e temperatura amenizada pela altitude. Segundo Thornthwaite, o PNSO está inserido em região de clima super úmido (pouco ou nenhum déficit de água), e mesotérmico (calor bem distribuído o ano todo) (FIDERJ 1978).

As temperaturas observadas no parque são sensivelmente inferiores em relação às temperaturas médias da região, com anual variando de 13 °C a 23 °C, sendo

que nas cotas superiores a 800m não ultrapassa os 19 °C. No inverno, as temperaturas mínimas são baixas, chegando, em fins de julho e agosto, a 1 °C. Nessas condições, é frequente a ocorrência de névoa com chuvas persistentes determinadas pela interceptação, nas elevações, de frentes frias que vêm do Sul. Nas partes altas da serra, porém, os termômetros descem a -5 °C (IBDF & FBCN, 1980).

A pluviosidade apresenta uma distribuição sazonal, com concentração de chuvas no verão (dezembro a março) e período de seca no inverno (junho a agosto). As chuvas de relevo ou orográficas provocadas pela presença da Serra do Mar dão a essa zona serrana uma pluviosidade muito forte, a mais elevada do estado (DAVIS & NAGHETTINI, 2000). A pluviosidade média anual varia de 1.500mm a quase 3.000mm. Existe uma variação climática entre as diferentes vertentes da serra, sendo que a vertente voltada para o oceano é mais úmida do que aquelas voltadas para norte e oeste.

3.2.2.2 Solo

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e o Departamento de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro (DRM) produziram mapas em escala 1:500.000 que não permitem identificar a diferenciação dos diversos tipos de solo que ocorrem no parque nacional.

As pesquisas realizadas não compreenderam à totalidade da área do parque; porém, os dados existentes apontam para uma grande diversificação de tipos de solos, cuja distribuição está intimamente relacionada às áreas de relevo mais proeminente e festonado do tipo montanhoso e escarpado. Podem ser identificadas três classes principais: Cambissolos, Neossolos Litólicos e Argissolos em unidades simples ou associações (CCPD, 2001).

3.2.2.3 Hidrografia

O PNSO protege fontes que drenam para as duas principais bacias hidrográficas fluminenses: a do Paraíba do Sul e a da Baía de Guanabara. As encostas do parque, cuja direção geral é sul, drenam para a Baía de Guanabara (rios Soberbo, Bananal, Sossego, Inhomirim, Santo Aleixo, Iconha e Corujas) enquanto as

voltadas para o quadrante norte drenam para o rio Paraíba do Sul (rios Beija-Flor, Paquequer, Jacó, Bonfim, Córrego Bento, Ponte de ferro e Itamarati). (CCPD, 2001)

As bacias de cada um desses rios são compostas por inúmeros canais de drenagem de variadas ordens. Durante as chuvas torrenciais ou no decorrer do verão chuvoso ocorre a formação de rios temporários e o volume dos rios perenes aumenta significativamente, podendo produzir o fenômeno chamado de “cabeça-d’água” ou “tromba-d’água”, principalmente no rio Soberbo. Isso ocorre em função das nuvens baixas, carregadas de chuva, que se chocam com os cumes da serra e se precipitam. Em razão do acentuado desnível das encostas, a água desce em grande velocidade, atingindo o pé da serra (CCPD, 2001).

3.2.2.4 Vegetação

O parque está inserido no Bioma Mata Atlântica, a região mais impactada pela presença do homem desde o início da colonização do Brasil ou até antes disso (DEAN, 1996). Sua vegetação bem conservada, pode ser classificada como floresta ombrófila densa (VELOSO et al. 1991) ou floresta tropical pluvial atlântica (RIZZINI, 1979), sendo rica em palmeiras, cipós, epífitas e árvores de elevado tamanho. As formas florestais são, de modo geral, matas secundárias bem evoluídas em relação à sucessão florestal, com alguns trechos de cobertura original. (RIZZINI, 1954) no clássico estudo *Flora organensis*, identificou 2.003 espécies de plantas no PNSO, sendo 1.220 dicotiledôneas, 352 monocotiledôneas, 284 pteridófitas e 147 briófitas.

A floresta atlântica do PNSO que variam de acordo com a altitude (IBDF & FBCN, 1980). Nas porções inferiores do parque e de seu entorno, abaixo de 500-800 metros de altitude, predomina a formação denominada floresta pluvial, Baixo montana. Essa formação está relacionada a solos profundos e bem drenados, onde a umidade existente é menor do que na floresta montana. As maiores árvores, que compõem o dossel superior, possuem entre 15 e 20 metros de altura e troncos com diâmetro máximo de 60cm. Há uma menor densidade de árvores que na floresta montana e pouca presença de epífitas, como bromélias, orquídeas e cipós. Essa fisionomia vegetal apresenta, normalmente, apenas o estrato arbóreo, com o interior da mata composto por uma densa vegetação, mas sem estratos definidos. Em geral, a serrapilheira é pouco espessa e o solo, na época seca, fica ressecado. Entre cerca de 600 e 1.600 metros de altitude ocorre a floresta montana, que abrange a maior área do PNSO (IBDF; FBCN, 1980).

O parque apresenta grande parcela de floresta primária ou em estágio avançado de regeneração, com cerca de 4.600 hectares (43% da área da UC). As áreas preservadas de campo de altitude, vegetação rupestre e os afloramentos rochosos somam mais de 4 mil hectares, totalizando 81,2% da área da UC com cobertura muito bem preservada (RIZZINI, 1979).

3.2.2.5 Fauna

A grande diversidade de habitats, proporcionada pela variação no clima, nos tipos de solo, formações geológicas e diferenciadas formações vegetacionais explica a alta diversidade de espécies da fauna no Parque Nacional da Serra dos Órgãos. Apesar da existência de lacunas sobre o conhecimento de vários grupos taxonômicos e dos estudos realizados estarem concentrados em poucas áreas, já foram registradas 462 espécies de aves, 83 de mamíferos, 102 de anfíbios, 82 de répteis e 6 de peixes, uma riqueza significativa.

Os mamíferos são o grupo animal mais extensamente estudado no PNSO, já tendo sido alvo de diversos grupos de pesquisas (CUNHA, 2007; MACEDO et al. 2007; MORATELLI & PERACCHI, 2007; OLIFERS et al., 2007). Apesar disso, os estudos em andamento continuam registrando informações inéditas, como novas ocorrências e prováveis novas espécies (OLIFERS et al., 2007). Como em toda a Mata Atlântica, predominam os mamíferos de pequeno porte (VIVEIROS DE CASTRO, 2002). Além da estrutura fechada da floresta favorecer animais pequenos, os grandes mamíferos sofrem forte pressão de caça, uma vez que a área parece ser insuficiente para garantir sua conservação, pois necessitam de grandes espaços para se alimentarem e se reproduzirem, como, por exemplo, a onça-pintada (*Panthera onca*) (CUNHA, 2007). Das 83 espécies de mamíferos, 28 constam das listas oficiais de espécies ameaçadas de extinção (IUCN, 2006; IBAMA, 2003; BERGALLO, 2000).

O Parque Nacional da Serra dos Órgãos abriga uma avifauna rica e variada, com mais de 450 espécies de aves identificadas até o momento (MALLET-RODRIGUES, 2006). O PNSO abriga 51 espécies de aves que constam da Lista de Espécies Ameaçadas da IUCN (IUCN, 2006). A lista de espécies ameaçadas para o Rio de Janeiro (BERGALLO et al., 2000) também cita 51 espécies, sendo 30 coincidentes e 21 não citadas pela IUCN. O Parque Nacional da Serra dos Órgãos abriga 143 das 217 espécies endêmicas da Mata Atlântica, representando 65% do total de espécies endêmicas do bioma (GAGLIARDI, 2004; BENCKE et al., 2006). A

Serra dos Órgãos é considerada uma das áreas importantes para a conservação das aves em escala global (BENCKE et al., 2006).

Oitenta e duas espécies de répteis, o equivalente a 40% das espécies registradas para a Mata Atlântica, podem ser encontradas na Serra dos Órgãos. Os répteis estão representados principalmente pela ordem Squamata, com 25 espécies de Lacertílios (lagartos) e 54 espécies de serpentes, constando ainda de uma espécie da família *Chelidae* considerada vulnerável pela IUCN, *Hydromedusa maximiliani* (LEVANDEIRA et al., 2007).

A fauna de anfíbios do PNSO é bastante rica, apresentando 102 espécies (IZECKSON et al., 2005), sendo 16 consideradas ameaçadas de extinção (IUCN, 2006). Essa riqueza de espécies em uma área relativamente pequena coloca a Serra dos Órgãos como uma das áreas de maior diversidade para a classe no mundo. A maioria dos registros refere-se a áreas próximas às sedes Teresópolis e Guapimirim, de forma que esse número pode subir quando forem realizados estudos mais detalhados na vertente continental da serra e nos campos de altitude.

3.2.2.6 Relevância

O Parque Nacional da Serra dos Órgãos protege uma das mais importantes áreas da Mata Atlântica, um dos cinco *hotspots* de biodiversidade mais ameaçados do planeta (MYERS, 2000) e de importância reconhecida internacionalmente através da Reserva da Biosfera (RBMA, 1996). A Serra dos Órgãos foi identificada em avaliação coordenada pelo Ministério do Meio Ambiente como área de extrema importância biológica para todos os grupos temáticos analisados: vegetação e flora, invertebrados, peixes, répteis e anfíbios, aves, mamíferos e fatores abióticos (MMA, 2002). A área foi identificada como exposta à alta pressão antrópica e apontada como prioritária para o estabelecimento de corredores ecológicos e manejo de áreas externas às UCs.

A Serra dos Órgãos é reconhecida também por especialistas internacionais como área-chave para a conservação da biodiversidade, definida com base na ocorrência de espécies ameaçadas globalmente ou de distribuição muito restrita, entre outros critérios (EKEN et al., 2004; BENCKE et al., 2006).

A região contém ainda um dos maiores remanescentes de Mata Atlântica. O parque nacional é a unidade central do Mosaico de Áreas Protegidas da Mata Atlântica Central Fluminense, criado através da Portaria MMA nº 350/2006 (MMA, 2006).

Além da importância da biodiversidade da região, o Parque Nacional da Serra dos Órgãos protege o Dedo de Deus, monumento geológico destacado como de apelo turístico e considerado Patrimônio Natural do Brasil, sendo tombado pelo Iphan (MINC, 2004). O Dedo de Deus é o símbolo do estado do Rio de Janeiro e está representado no brasão do Estado. Esse monumento é também o maior símbolo do montanhismo brasileiro e nas montanhas da Serra dos Órgãos estão também alguns dos maiores e mais técnicos paredões de escalada do Brasil.

3.3 Metodologia de Coleta dos Espécimes

O esforço amostral foi de sete (7) campanhas ao total, com duração de três dias por campanha, sendo estabelecido 180 minutos (3 horas) por tipo de amostragem, com exceção do uso da armadilha luminosa do tipo CDC com CO₂. Realizou-se uma campanha ao mês, onde foram distribuídas armadilhas para a coleta de formas imaturas e adultas, cuja escolha teve consideração na sua utilização para o monitoramento de gêneros de mosquitos transmissores de arbovírus.

As amostragens foram realizadas com auxílio de capturador de sucção manual (Castro), rede entomológica, armadilha luminosa de Shannon e com armadilhas luminosa do tipo CDC com CO₂, instaladas por 24 horas e com substituição do recipiente coletor a cada quatro horas, incluindo os crepúsculos (Figura 8)

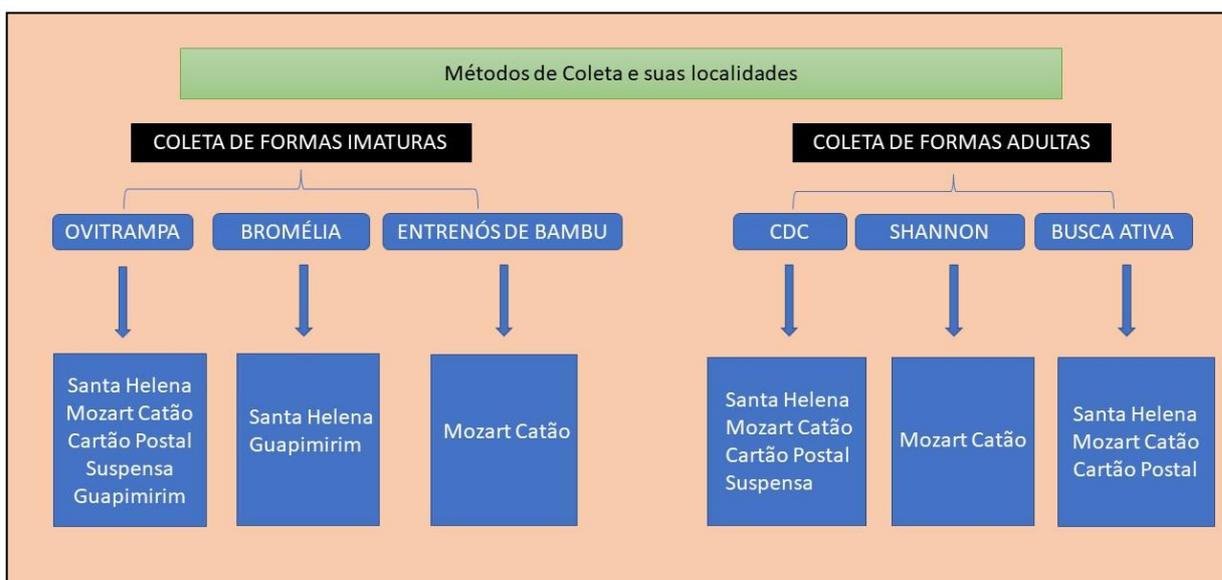


Figura 8 - Infográfico das metodologias de amostragem e os pontos amostrais na área do Parque Nacional da Serra dos Órgãos.

3.3.1 Captura de espécimes adultos

A captura dos espécimes adultos foi realizada com auxílio de capturador de Castro, armadilha luminosa do tipo CDC com CO₂ e armadilha de Shannon, após a qual, os mesmos foram transferidos para “gaiolas”, pote plástico, com tampa telada com nylon (ALENCAR et al., 2020). As armadilhas luminosas do tipo CDC com CO₂ foram instaladas simultaneamente em um ponto fixo em cada ponto amostral: Santa Helena, Mozart Catão, Cartão Postal e Suspensa. A instalação ocorreu na altura de 2 m com a substituição do recipiente coletor a cada doze horas, inclusive durante os períodos crepusculares (Figura 9).

Uma vez a cada campanha nos meses de dezembro a fevereiro foi realizada capturas em armadilha luminosa Shannon durante o período crepuscular, por volta das 17h até às 21 h. A armadilha foi instalada próxima ao alojamento do PNSO, utilizando uma fonte de luz UV para a atração dos espécimes. Após a coleta, os espécimes foram transferidos para “gaiolas” que consistem em pote plástico com tampa telada com nylon (ALENCAR et al., 2020). As gaiolas estavam identificadas quanto a metodologia de coleta, ponto de amostragem e horário das capturas.



Figura 9 - Instalação das armadilhas luminosas do tipo CDC com CO₂ na área de amostragem do Parque Nacional da Serra dos Órgãos.

A identificação das espécies foi realizada a partir da observação direta dos caracteres morfológicos evidenciáveis ao microscópio estereomicroscópio (Zeiss®), e utilização de chaves dicotômicas elaboradas por (LANE, 1953a, b), (FARAN & LINTHICUM, 1981), (CONSOLI & LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994) e (FORATTINI, 2002). As abreviaturas dos nomes genéricos e subgenéricos seguem a proposta de Reinert (2009). Após a determinação específica todos os espécimes foram incorporados à Coleção Entomológica do Instituto Oswaldo Cruz, Fiocruz, sob o título de “Mata Atlântica”.

Considerando que identificação de algumas espécies poderá ser dificultada pela captura quase que exclusiva de fêmeas e que os caracteres diferenciais específicos mais conclusivos somente são encontrados na genitália dos espécimes machos em muitos casos, os caracteres dessas últimas foram estudados nas populações pesquisadas.

Para elucidar, foram obtidos espécimes machos em criações no laboratório a partir de fêmeas ingurgitadas no campo que foram trazidas para o laboratório em gaiolas de papelão, acondicionadas em caixas de isopor e com a umidade mantida por chumaços de algodão umedecido com água açucarada.

As genitálias dos espécimes machos foram dissecadas, observadas e desenhadas com auxílio de um microscópio com câmera clara (ZEISS STEMI SV6®) e fotografadas com equipamentos digitais.

Paralelamente foi utilizado o método de busca ativa, este em particular foi usado durante algumas pausas entre os diferentes pontos amostrais. Assim sendo, os espécimes foram capturados com auxílio de tubo de sucção manual, onde ocasionalmente foram atraídos por membros da equipe e aqueles que pousaram nas armadilhas, bem como na vegetação circundante.

3.3.2 Coleta do Imaturos

Bromélias

Para esta metodologia foram selecionadas cinco bromélias no ponto amostral de Guapimirim e cinco bromélias no ponto amostral de Santa Helena, acrescento que somente nesses sítios amostrais apresentavam bromélias. A água das bromélias foi retirada com o auxílio de concha entomológica e sugador manual e despejada com cuidado em uma bandeja. Em seguida, as larvas e pupas encontradas foram pipetadas, transferidas para sacos plásticos de 250 ml (Whirl-Pak® bags, BioQuip®) e transportadas para o Laboratório de Diptera/IOC-FIOCRUZ (Figura 10). No laboratório foram mantidas vivas até atingir a fase adulta para posterior identificação dos espécimes, as exúvias e as larvas que morreram foram preservadas em etanol 70° para posterior identificação. As pupas foram transferidas para pequenos borreiros, onde permaneceram até atingir a fase adulta. As exúvias obtidas foram montadas em bálsamo do Canadá.



Figura 10 - Material básico utilizados durante as atividades de campo na área de amostragem do Parque Nacional da Serra dos Órgãos: armadilha luminosa (CDC com CO₂), armadilha luminosa Shannon, capturador de Castro, sugador manual, rede entomológica, bandeja, gaiola, concha entomológica, pipeta, pinça. (Fonte: Jeronimo Alencar).

3.3.3 Armadilha de Ovitampa

Foi utilizado a armadilha do tipo ovitampa para a coleta de ovos e imaturos, constituída por pote preto fosco com capacidade para o volume de 1 litro, sem tampa, com três palhetas de madeira compensada (placas de eucatex medindo 2,5cm X 14cm de comprimento) e presas verticalmente no interior da armadilha por cliques de metal. Na ovitampa, adicionou-se água natural e serrapilheira, visando reproduzir um micro ecossistema mais próximo do natural (Figura 11).

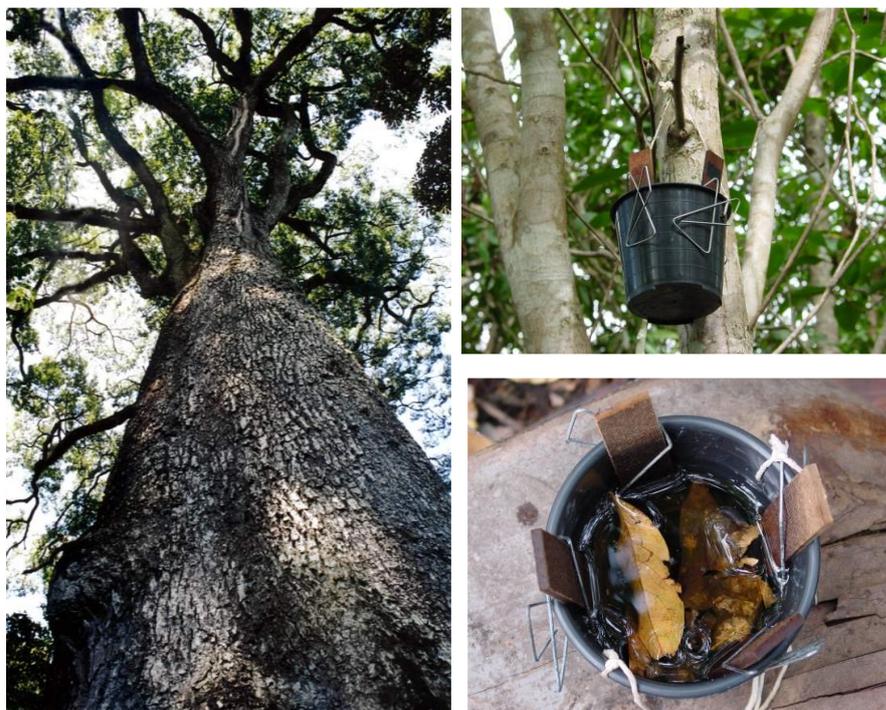


Figura 11 - Armadilha do tipo ovitampa instalada na área de amostragem do Parque Nacional da Serra dos Órgãos. (Fonte: Jeronimo Alencar).

Em cada ponto amostral foram instaladas dez armadilhas do tipo ovitampa: cinco armadilhas aproximadamente a 2m de altura e 5 armadilhas no solo, distribuídas em cinco pontos para cada sítio amostral, totalizando 50 armadilhas por campanha realizada. Adicionalmente, foi eleito nos sítios amostrais Santa Helena e Guapimirim, duas árvores em locais estratégicos para a instalação de armadilhas de até 12 metros de altura. Colocando em cada árvore cinco armadilhas, a saber: solo, 3m, 6m, 9m e 12 metros de altura.

A água dessas armadilhas foi despejada em bandejas de plástico, e as larvas e pupas foram coletadas com o auxílio de uma pipeta pequena. Em seguida, foram transferidas para sacos plásticos de 250 ml (Whirl-Pak® bags, BioQuip®) e transportadas para o Laboratório de Díptera. Cada amostra foi identificada quanto ao local, tipo de criadouro e data da coleta do material biológico.

Após o recolhimento das ovitampas, elas eram acondicionadas em uma caixa de polietileno e enviadas ao Laboratório de Díptera/ IOC-FIOCRUZ. Neste último, as palhetas positivas (contendo ovos) foram separadas no laboratório, submetidas à contagem dos ovos e imersas em bandejas transparentes contendo água desclorada. Em seguida os ovos foram colocados em ambiente experimental controlado, em estufa com termoperíodo e fotoperíodo regulada à temperatura de $28^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de 75 a 90% e fotoperíodo de 12 horas, mantendo-se os espécimes vivos para

permitir que atingissem a fase adulta para determinação específica, conforme metodologia descrita por (ALENCAR et al., 2016).

3.3.4 Entrenós de Bambu

O habitat larval foi originado pela perfuração dos colmos de bambu. Este tipo de habitat larval é favorecido pelo acúmulo de água em seus entrenós, seja pela ação metabólica ou pela chuva armazenada em colmos abertos, formam-se, nestes microhabitats, condições ideais para desenvolvimento de formas imaturas de culicídeos.

As plantas de bambus foram selecionadas de forma aleatória, cabe ressaltar, que no entorno do sítio amostral Mozart Catão apresenta uma alta abundância de plantas de bambus. As amostragens das larvas ocorreram de forma semelhante das bromélias; a água foi retirada com o auxílio de um sugador manual e despejada com cuidado em uma bandeja. Em seguida, as larvas e pupas encontradas foram pipetadas, transferidas para sacos plásticos de 250 ml (Whirl-Pak® bags, BioQuip®) e transportadas para o Laboratório de Diptera/ IOC-FIOCRUZ.

3.3.5 Análise ambiental

Durante todas as coletas serão aferidas as variações de temperatura e umidade relativa do ar, com a utilização de termo-higrômetro (Oregon Scientific®) e da qualidade da água do criadouro como pH, temperatura (Oakton – Waterproof CyberScan PD650), visando avaliar o possível grau de impacto das variáveis ambientais sobre a escolha de local para realização de postura por fêmeas, presença de competidores e influência sobre o tempo de desenvolvimento larval.

3.3.6 Análise estatística

Para avaliar e comparar diferenças na diversidade das populações de mosquitos em cada sítio amostral foram utilizados: Dendrograma de Similaridade, Análise de Correspondência Canônica, Diversidade de Shannon, o Índice de Equabilidade de Pielou e Teste T unilateral, com o auxílio o programa PAST, versão 4.03 (HAMMER et al., 2001).

Foram realizadas análises comparativas entre as diversidades dos locais de coleta assim como, épocas do ano, além das avaliações de correlação estatística, tendo em vista propor uma equação de regressão para a estimativa da diversidade em função das variáveis independentes, tais como, as variáveis meteorológicas, longitudinais, latitudinais, dentre outras.

Paralelamente foi utilizada a análise de ACP (Análise de Componentes Principais), como uma forma de determinar os fatores mais relevantes para a ocorrência das espécies coletadas, entre os distintos locais e épocas de coleta. Essa análise foi realizada através do R software (R CORE TEAM, 2017).

Para avaliar as espécies mais abundantes de mosquitos foi utilizado o *Index of Species Abundance* (ISA), que foi convertido em uma escala entre zero e um, através do *standardised index of species abundance* (SISA), segundo as definições de ROBERTS & HSI (1979). Neste índice, o valor 1 corresponde às espécies mais abundantes.

4 RESULTADOS

4.1 Realização do levantamento faunístico de Culicidae em áreas conservadas e antropizadas do PNSO e avaliação dos índices ecológicos dos culicídeos nos diferentes pontos amostrais estudados.

As amostragens foram realizadas mensalmente de setembro de 2019 a março de 2020. Durante o período do estudo foram capturados 1975 espécimes, abrangendo 9 gêneros e 21 espécies.

Verificou-se que os maiores índices de diversidade de Shannon, foram observados nos meses de dezembro de 2019 ($H' = 2.31$), fevereiro de 2020 ($H' = 2.30$) e outubro de 2019 ($H' = 2.21$). Em contrapartida os meses de março de 2020 ($H' = 1.00$), setembro de 2019 ($H' = 1.56$) e janeiro 2020 ($H' = 2.09$) foram os que apresentaram os menores valores de diversidade. As maiores diversidades de Culicidae foram registradas durante os meses chuvosos de verão.

Para avaliar a similaridade entre o número de indivíduos de cada espécie encontrada, foi calculado do índice de Equabilidade de Pielou, que prediz: quanto mais próximo de 1 for o valor, maior será a uniformidade entre as espécies. Os meses que apresentaram a maior uniformidade de espécies de culicídeos foram: outubro de 2019 ($J' = 0.82$), dezembro de 2019 ($J' = 0.80$), fevereiro 2020 ($J' = 0.77$) e novembro de 2019 ($J' = 0.75$).

Os meses que apresentaram as menores equabilidades foram: setembro de 2019 ($J' = 0.61$) e março 2020 ($J' = 0.62$) (Tabela 2).

Tabela 2 - Espécies de culicídeos coletados por mês e ano no Parque Nacional da Serra dos Órgãos do período de setembro de 2019 a março de 2020.

Espécies	2019				2020			Total
	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	
<i>Aedes</i> sp.	1	0	0	1	0	0	0	2
<i>Aedes rhyacophilus</i>	73	6	12	0	0	1	0	92
<i>Aedes scapularis</i>	0	0	0	0	2	21	0	23
<i>Culex (Culex) mollis</i>	0	2	0	9	49	8	7	75
<i>Culex (Culex) sp.</i>	0	2	0	0	0	1	0	3
<i>Culex</i> sp.	1	0	2	8	104	25	0	140
<i>Culex (Carrollia) iridescens</i>	27	29	69	50	64	181	111	531
<i>Culex (Microculex) aureus</i>	8	0	0	0	0	0	0	8
<i>Culex (Microculex) imitator</i>	0	4	0	4	0	0	0	8
<i>Culex (Microculex) intermedius</i>	0	24	0	4	0	0	0	28
<i>Culex (Microculex) neglectus</i>	3	11	4	0	0	0	0	18
<i>Culex (Microculex) pleuristriatus</i>	3	0	29	0	3	2	0	37
<i>Culex (Microculex) retrosus</i>	2	0	7	1	0	8	0	18
<i>Culex (Melanoconion) sp.</i>	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Culex (Microculex) sp.</i>	0	0	0	1	0	1	0	2
<i>Culex spinosus</i>	2	20	22	7	5	39	30	125
<i>Haemagogus leucocelaenus</i>	0	34	14	74	31	14	0	167
<i>Limatus durhamii</i>	22	21	3	26	73	81	15	241
<i>Limatus pseudomethisticus</i>	1	8	3	5	1	19	3	40
<i>Orthopodomyia albicosta</i>	0	0	0	0	0	9	0	9
<i>Sabethes identicus</i>	0	0	1	11	13	24	0	49
<i>Trichoprosopon digitatum</i>	0	2	17	14	3	27	0	63
<i>Trichoprosopon pallidiventer</i>	0	0	2	31	113	28	0	174
<i>Trichoprosopon</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Toxorhynchites</i> sp.	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Toxorhynchites theobaldi/pusillus</i>	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Wyeomyia (Phoniomyia) edwardsi</i>	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Wyeomyia (Phoniomyia) pilicauda</i>	0	0	6	3	6	34	0	49
<i>Wyeomyia (Phoniomyia) sp.</i>	1	1	1	8	9	3	0	23
<i>Wyeomyia</i> sp.	0	0	1	21	9	13	0	44
Total	145	166	195	278	486	539	166	1975
S	13	15	17	18	16	20	5	-
H'	1.56	2.21	2.13	2.31	2.09	2.3	1.00	-
J'	0.61	0.82	0.75	0.80	0.75	0.77	0.62	-

Legenda: S=Espécies, H'=Índice de Diversidade de Shannon, J'=Equabilidade de Pielou.

Foi observado que a maior abundância de espécies capturadas foram: *Culex iridescens* (27%), seguida de *Limathus durhamii* (12%), *Trichoprosopon pallidiventer* (9%), *Culex spinosus* (6%), *Haemagogus leucocelaenus* (8%) e *Aedes rhyacophilus* (5%) (Figura 12).

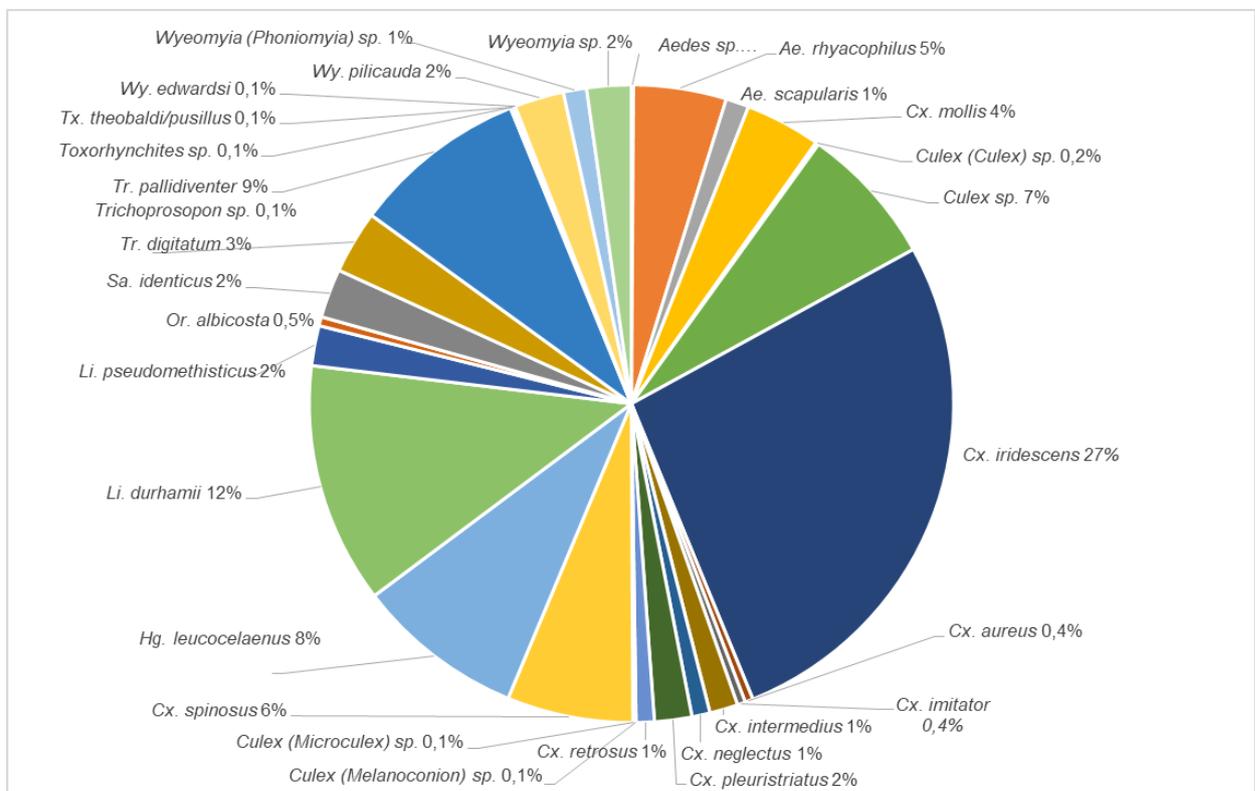


Figura 12 - Abundância de cada espécie de Culicidae capturada na área do Parque Nacional da Serra dos Órgãos no período de setembro a março de 2020.

Armadilha do tipo Ovitampa

A armadilha do tipo ovitampa teve uma riqueza muito expressiva frente aos outros tipos de metodologias utilizadas nesta pesquisa. As armadilhas colocadas na altura do solo tiveram resultados significativamente maiores do que as armadilhas colocadas a 2 metros de altitude e o sítio amostral Mozart Catão apresentou a maior quantidade de espécimes coletados (Tabela 3).

Foi observado que na armadilha ovitampa de até 12 metros de altura, a predileção dos mosquitos ficou entre as altitudes de 3 metros para Santa Helena (N= 9) e a altitude de 12 metros para o sítio amostral de Guapimirim (N = 54) (Tabela 4).

Tabela 3 – Diversidade de culicídeos coletados na Ovitrapa separados por sítios amostrais no Parque Nacional da Serra dos Órgãos.

Espécies	Santa Helena		Cartão Postal		Mozart Catão		Suspensa		Guapimirim		TOTAL
	Solo	2 m	Solo	2 m	Solo	2 m	Solo	2m	Solo	2 m	
<i>Aedes rhyacophilus</i>	17	20	15	0	20	0	6	1	12	0	91
<i>Cx. sp.</i>	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Cx. (Culex) sp.</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Cx. (Cux.) mollis</i>	0	0	0	0	3	0	0	0	4	1	8
<i>Cx. spinosus</i>	38	6	13	0	10	0	28	19	0	2	116
<i>Cx. (Carrollia) iridescens</i>	52	39	87	33	201	81	0	0	0	4	497
<i>Cx. (Mcx.) imitator</i>	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	4
<i>Cx. (Mcx.) neglectus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
<i>Cx. (Mcx.) pleuristriatus</i>	0	24	1	0	1	0	0	0	0	0	26
<i>Cx. (Mcx.) retrosus</i>	0	0	0	0	6	5	0	0	0	0	11
<i>Hg. leucocelaenus</i>	0	0	0	0	0	5	0	0	7	4	16
<i>Limatus durhamii</i>	53	0	2	2	6	0	0	0	81	7	151
<i>Limatus pseudomethisticus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	28	3	31
<i>Tx. sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Tx. theobaldi/pusillus</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
<i>Trichoprosopon digitatum</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Trichoprosopon pallidiventer</i>	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	4
<i>Wy. sp.</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
TOTAL	162	89	123	35	248	91	42	20	135	21	966

Tabela 4 – Diversidade de culicídeos coletados na armadilha Ovitrapa de até 12 metros de altura no Parque Nacional da Serra dos Órgãos.

Espécies	Santa Helena					Guapimirim					TOTAL
	Árvore Solo	Árvore 3 m	Árvore 6 m	Árvore 9 m	Árvore 12 m	Árvore Solo	Árvore 3 m	Árvore 6 m	Árvore 9 m	Árvore 12 m	
<i>Cx. (Cux.) mollis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3
<i>Cx. spinosus</i>	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	8
<i>Cx. (Carrollia) iridescens</i>	0	1	4	7	0	0	6	4	2	1	25
<i>Cx. (Mcx.) pleuristriatus</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Hg. leucocelaenus</i>	0	1	0	1	0	0	13	43	25	52	135
<i>Limatus durhamii</i>	4	1	3	0	0	5	3	1	0	1	18
<i>Limatus pseudomethisticus</i>	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	6
TOTAL	8	9	7	8	0	11	22	48	30	54	197

Armadilha de CDC

A armadilha do tipo CDC com CO² foi a segunda armadilha mais rica totalizando 575 espécimes coletados, o sítio amostral mais abundante foi o Mozart Catão com 214 espécimes coletados (Tabela 5).

Tabela 5 - Diversidade de culicídeos coletados na Armadilha CDC separados por sítios amostrais no Parque Nacional da Serra dos Órgãos.

Espécie/Trilha	Santa Helena	Mozart Catão	Suspensa	Cartão Postal	TOTAL
<i>Aedes</i> sp.	1	1	0	0	2
<i>Aedes scapularis</i>	2	1	0	1	4
<i>Culex</i> sp.	99	8	1	8	116
<i>Culex mollis</i>	21	12	2	19	54
<i>Culex spinosus</i>	0	1	0	0	1
<i>Culex (Carrollia) iridescens</i>	4	0	0	1	5
<i>Culex (Culex) sp.</i>	0	1	0	0	1
<i>Limatus durhamii</i>	33	18	0	10	65
<i>Limatus pseudomethisticus</i>	0	0	0	1	1
<i>Sabethes identicus</i>	0	28	0	18	46
<i>Trichoprosopon</i> sp.	0	1	0	0	1
<i>Trichoprosopon pallidiventer</i>	0	60	1	93	154
<i>Trichoprosopon digitatum</i>	0	16	0	15	31
<i>Wyeomyia</i> sp.	2	24	0	11	37
<i>Wyeomyia (Phoniomyia) sp.</i>	2	9	1	5	17
<i>Wyeomyia (Phoniomyia) pilicauda</i>	0	34	2	4	40
TOTAL	168	214	7	186	575

Método de Busca Ativa

O método da busca ativa foi utilizado como metodologia complementar visando a coleta de espécimes aproveitando o momento de parada entre uma trilha e outra onde havia mosquitos sobrevoando a equipe do Laboratório de Diptera/ IOC-FIOCRUZ. Observamos que o sítio amostral de Guapimirim foi o mais abundante desde estudo, *Ae. scapularis* (N=19) foi a espécie mais abundante, seguido de *Trichoprosopon pallidiventer* (N= 12) (Tabela 6).

Tabela 6 – Diversidade de culicídeos coletados pelo Método da Busca Ativa separados por sítios amostrais no Parque Nacional da Serra dos Órgãos.

Espécies/Trilha	Mozart Catão	Guapimirim	TOTAL
<i>Aedes scapularis</i>	0	19	19
<i>Cx. sp.</i>	0	8	8
<i>Cx. mollis</i>	6	0	6
<i>Limatus durhamii</i>	0	1	1
<i>Limatus pseudomethisticus</i>	0	2	2
<i>Sabethes identicus</i>	1	2	3
<i>Trichoprosopon digitatum</i>	6	0	6
<i>Trichoprosopon pallidiventer</i>	12	0	12
<i>Wy. sp.</i>	5	0	5
<i>Wy. (Pho.) sp.</i>	1	1	2
TOTAL	31	33	64

Armadilha de Shannon

A armadilha de Shannon apresentou uma maior abundância no mês de fevereiro (N=15), *Culex sp.* foi a espécie mais abundante com (N=13) (Tabela 7).

Tabela 7 – Diversidade de culicídeos coletados pela Armadilha de Shannon no sítio amostral de Mozart Catão, no Parque Nacional da Serra dos Órgãos.

Espécies/Mês	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	TOTAL
<i>Aedes rhyacophilus</i>	0	0	1	1
<i>Culex sp.</i>	0	0	13	13
<i>Culex (Microculex) pleuristriatus</i>	0	2	0	2
<i>Limatus durhamii</i>	2	0	0	2
<i>Trichoprosopon pallidiventer</i>	3	0	1	4
<i>Wy. (Pho.) sp.</i>	2	0	0	2
<i>Wy. sp.</i>	1	0	0	1
TOTAL	8	2	15	25

Entrenós de Bambu

Observamos que no criadouro natural de Bambu a espécie *Trichoprosopon pallidiventer* (N= 25) foi o mais abundante neste tipo de criadouro durante nosso período de estudo (Tabela 8).

Tabela 8 – Diversidade de culicídeos coletados em Entrenós de Bambu no sítio amostral de Mozart Catão, no Parque Nacional da Serra dos Órgãos.

Espécies/Mês	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	TOTAL
<i>Trichoprosopon pallidiventer</i>	3	5	12	5	25
<i>Orthopodomyia albicosta</i>	3	1	2	3	9
TOTAL	6	6	14	8	34

As armadilhas de ovitrampa apresentaram o maior número de espécies (S = 18); no entanto, foi observado que o índice de diversidade (H') não foi elevado, sendo o quarto maior quando comparado com os demais criadouros (H' = 1.74). Cabe ressaltar, que a equabilidade (J') foi a menor de todas avaliadas (J' = 0.6), o que significa que por mais que esse criadouro tenha uma alta riqueza, essas espécies não são representadas de uma forma similar entre si, apresentando uma forte dominância de *Culex iridescens*, representando 44% de todos os indivíduos encontrados nesse método de coleta.

Analisando a fauna total de mosquitos capturados nas armadilhas luminosas de CDC, foi constatado a segunda maior riqueza, apresentando 16 espécies; foi observado o segundo maior valor do índice de diversidade (H' = 2.11) e sua equabilidade foi a quarta maior (J' = 0.76), sendo igual ao da armadilha luminosa de Shannon.

Seguindo ainda a linha comparativa, a terceira maior riqueza observada nas bromélias (S =15), as quais apresentaram o maior índice de diversidade de todos (H' = 2.26). Como a equabilidade é inversamente proporcional à dominância, constata-se que o criadouro bromélia também apresentou um elevado valor (J' = 0.84), o que significa que as espécies foram encontradas em proporções similares e estão representadas de forma uniforme.

O método de busca ativa também apresentou uma alta variedade de espécies (S = 10), e o terceiro maior índice de diversidade (H' = 2.00). A equabilidade desse método de coleta foi bem elevada (J' = 0.87) tendo bastante similaridade no número de

indivíduos coletados de cada espécie. Já o criadouro natural bambu apresentou o menor número de espécies encontradas representando ($S = 2$) e a armadilha de Shannon ($S = 7$).

O criadouro com a menor diversidade foi o bambu ($H' = 0.58$); já a armadilha Shannon apresentou índice $H' = 1.48$ e a armadilha CDC $H' = 2.11$. Entretanto, a busca ativa apresentou o maior índice de equabilidade ($J' = 0.87$) com um número similar de indivíduos coletados de cada espécie encontrada (Tabela 9).

Tabela 9 – Diversidade de culicídeos coletados por diferentes métodos de coleta no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, no período de setembro de 2019 a março de 2020.

Espécies	Métodos de Coleta					
	Ovitrap s	Broméli a	CD C	Shanno n	Bamb u	Busca ativa
<i>Aedes sp.</i>	0	0	2	0	0	0
<i>Aedes rhyacophilus</i>	91	0	0	1	0	0
<i>Aedes scapularis</i>	0	0	4	0	0	19
<i>Culex (Culex) mollis</i>	11	4	54	0	0	6
<i>Culex (Culex) sp.</i>	1	1	1	0	0	0
<i>Culex sp.</i>	3	0	116	13	0	8
<i>Culex (Carrollia) iridescens</i>	522	4	5	0	0	0
<i>Culex (Microculex) aureus</i>	0	8	0	0	0	0
<i>Culex (Microculex) imitator</i>	4	4	0	0	0	0
<i>Culex (Microculex) intermedius</i>	0	28	0	0	0	0
<i>Culex (Microculex) neglectus</i>	2	16	0	0	0	0
<i>Culex (Microculex) pleuristriatus</i>	28	7	0	2	0	0
<i>Culex (Microculex) retrosus</i>	11	7	0	0	0	0
<i>Culex (Melanoconion) sp.</i>	0	1	0	0	0	0
<i>Culex (Microculex) sp.</i>	0	2	0	0	0	0
<i>Culex spinosus</i>	124	0	1	0	0	0
<i>Haemagogus leucocelaenus</i>	167	0	0	0	0	0
<i>Limatus durhamii</i>	169	5	65	1	0	1
<i>Limatus pseudomethisticus</i>	37	0	1	0	0	2
<i>Orthopodomyia albicosta</i>	0	0	0	0	9	0
<i>Sabethes identicus</i>	0	0	46	0	0	3
<i>Trichoprosopon digitatum</i>	1	0	31	0	25	6
<i>Trichoprosopon pallidiventer</i>	4	0	154	4	0	12
<i>Trichoprosopon sp.</i>	0	0	1	0	0	0
<i>Toxorhynchites sp.</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Toxorhynchites theobaldi/pusillus</i>	2	0	0	0	0	0
<i>Wyeomyia (Phoniomyia) edwardsi</i>	0	1	0	0	0	0
<i>Wyeomyia (Phoniomyia) pilicauda</i>	0	9	40	0	0	0
<i>Wyeomyia (Phoniomyia) sp.</i>	0	1	17	3	0	2
<i>Wyeomyia sp.</i>	1	0	37	1	0	5
Total	1179	98	575	25	34	64
S	18	15	16	7	2	10
H'	1.74	2.26	2.11	1.48	0.58	2.00
J'	0.6	0.84	0.76	0.76	0.83	0.87

Legenda: S=Espécies, H'=Índice de Diversidade de Shannon, J'=Equabilidade de Pielou.

De acordo com um agrupamento de similaridade realizado entre os métodos de coleta, os dois métodos mais similares entre si foram a armadilha luminosa de Shannon e o método de coleta de busca ativa, enquanto os criadouros mais diferentes dos demais foram a ovitrampa e a armadilha luminosa de CDC (Figura 13).

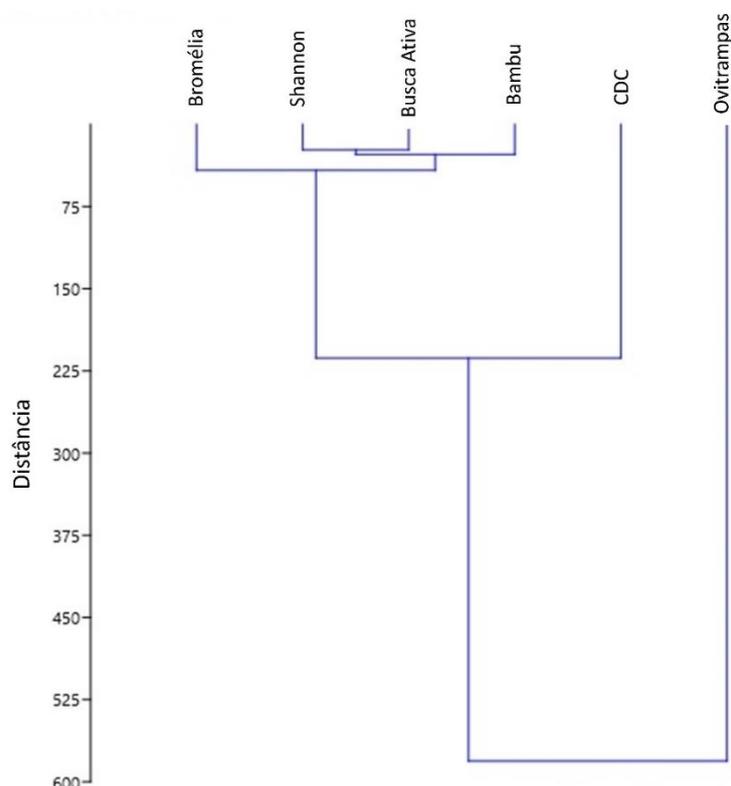


Figura 13 - Dendrograma de similaridade entre os diferentes tipos de criadouros do Parque Nacional da Serra dos órgãos, no período de setembro de 2019 a março de 2020.

A maior abundância de espécimes foi observada nas armadilhas do tipo ovitrampas representando 1179 indivíduos coletados, seguido pela armadilha de CDC com 575 indivíduos. Em contraposição os menores números de espécimes coletados foram observados nas bromélias ($n = 98$), no método de busca ativa ($n = 64$), nos bambus ($n = 34$) e na armadilha Shannon ($n = 25$) (Figura 14). Através da utilização do teste de amostras independentes Mann Whitney foi possível observar que ocorreu uma diferença estatisticamente significativa ($p \leq 0.05$) entre o número de culicídeos coletados e identificados nas ovitrampas comparados com a armadilha Shannon ($p = 0.005$), com o método de coleta de busca ativa ($p = 0.05$) e muito significativa ($p \leq 0.001$) entre ovitrampas e bambu (p valor = 0.0013).

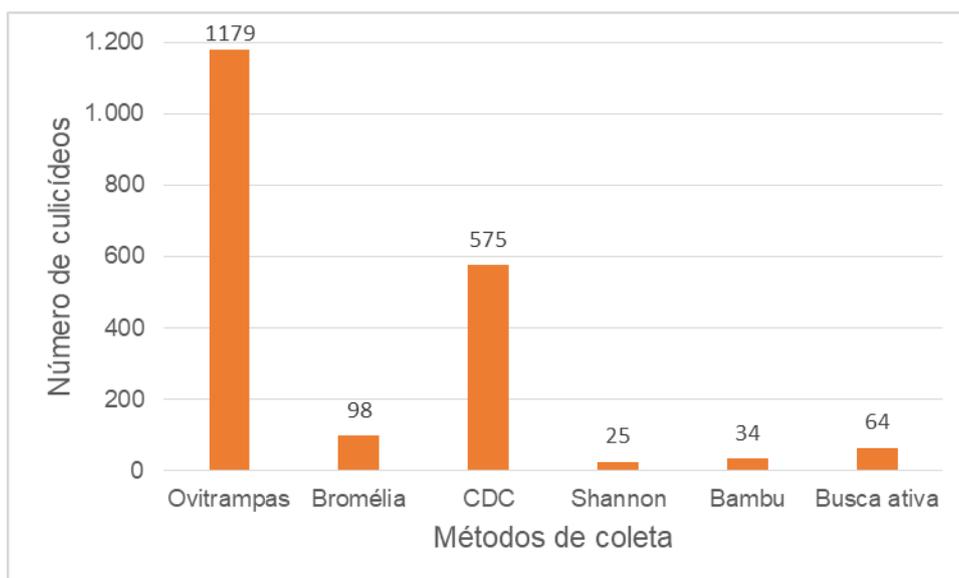


Figura 14 - Número de culicídeos coletados por diferentes métodos de coleta no Parque Nacional da Serra dos Órgãos durante o período de coleta de setembro de 2019 a março de 2020.

4.2 Comparação da abundância e da riqueza de espécies nos criadouros naturais bromeliáceas de diferentes pontos amostrais, e correlacionando com variáveis abióticas temperatura e pH.

As bromélias da trilha Santa Helena apresentaram uma maior riqueza ($S = 12$) quando comparadas às bromélias da trilha de Guapimirim ($S = 8$). O número total de culicídeos coletados nas bromélias da Santa Helena ($n = 66$) também foi observado número maior de espécimes coletados em Guapimirim ($n = 32$). A diversidade do ponto amostral Santa Helena ($H' = 1.94$) foi mais elevada que do ponto de amostragem de Guapimirim ($H' = 1.69$). Entretanto, o ponto de coleta de Guapimirim demonstrou ter uma maior uniformidade entre o número de indivíduos coletados de cada espécie, que pode ser observado índice de equabilidade ($J' = 0.81$) quando comparado com ponto de coleta da Santa Helena ($J' = 0.78$) (Tabela 10).

Tabela 10 - Diversidade de Culicidae coletados em bromélias nas trilhas Santa Helena e Guapimirim no Parque Nacional da Serra dos Órgãos no período de setembro de 2019 a março de 2020.

Espécies	Trilhas	
	Santa Helena	Guapimirim
<i>Culex (Culex) sp.</i>	1	0
<i>Culex mollis</i>	0	4
<i>Culex (Microculex) sp.</i>	1	1
<i>Cx. (Microculex) aureus</i>	8	0
<i>Culex (Microculex) neglectus</i>	4	12
<i>Culex (Microculex) pleuristriatus</i>	4	3
<i>Culex (Microculex) imitator</i>	4	0
<i>Culex (Microculex) intermedius</i>	28	0
<i>Culex (Microculex) retrosus</i>	5	2
<i>Culex (Melanoconion) sp.</i>	1	0
<i>Culex (Carrollia) iridescens</i>	4	0
<i>Limatus durhamii</i>	5	0
<i>Wyeomyia (Phoniomyia) sp.</i>	0	1
<i>Wyeomyia (Phoniomyia) pilicauda</i>	1	8
<i>Wyeomyia (Phoniomyia) edwardsi</i>	0	1
S	12	8
N	66	32
H'	1.94	1.69
J'	0.78	0.81

Legenda: S=Espécies, N=Indivíduos, H=Índice de diversidade de Shannon, J=Equabilidade de Pielou.

Neste trabalho foram feitas análises de observações entomológicas de campo correlacionadas com dados meteorológicos obtidos do Instituto Nacional de Meteorologia (<http://sinda.crn.inpe.br/PCD/SITE/novo/site/historico/index.php>). Tendo como temperatura média 21,2 °C.

Culex intermedius apresentou a maior abundância nas bromélias da trilha Santa Helena. Em contrapartida o ponto amostral de Guapimirim *Cx. neglectus* (38%) e *Wy. pilicauda* (25%) apresentaram as maiores abundâncias (Figuras 15 e 16).

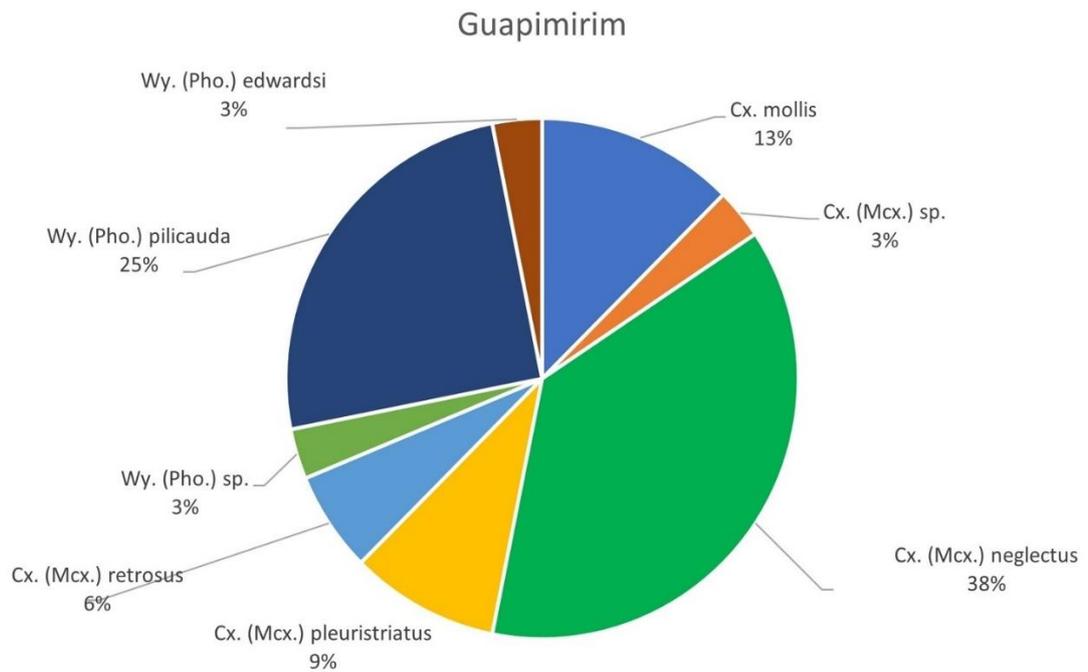


Figura 15 - Porcentagens de Culicidae coletados e identificados nas bromélias do ponto de coleta da trilha Guapimirim, Parque Nacional da Serra dos Órgãos, no período de setembro de 2019 a março de 2020.

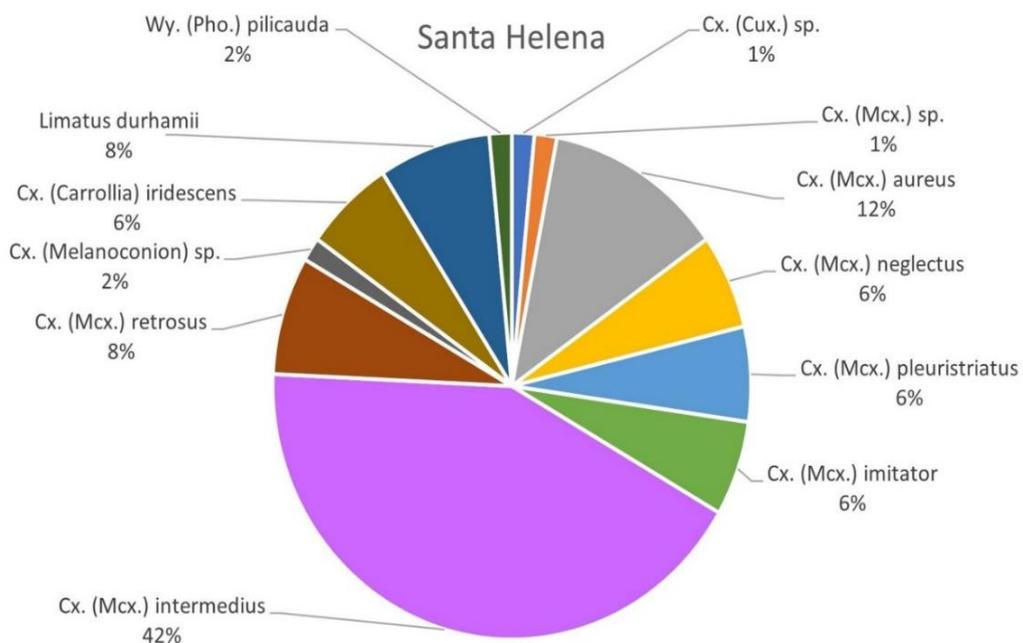


Figura 16 - Abundância de Culicidae coletados nas bromélias no ponto de coleta da trilha de Santa Helena, Parque Nacional da Serra dos Órgãos, no período de setembro de 2019 a março de 2020.

Culex aureus, *Wyeomyia (Pho.)* sp., *Limatus durhamii*, *Culex (Mcx.)* sp. demonstraram uma correlação positiva com a temperatura e o pH das bromélias. A espécie *Cx. (Mcx.) aureus* (p valor = 0.023) e o gênero *Wyeomyia (Pho.)* sp. (p valor = 0.022) foram correlacionadas de forma positiva e estatisticamente significativa (p valor ≤ 0.05) com a variável pH (Figura 17).

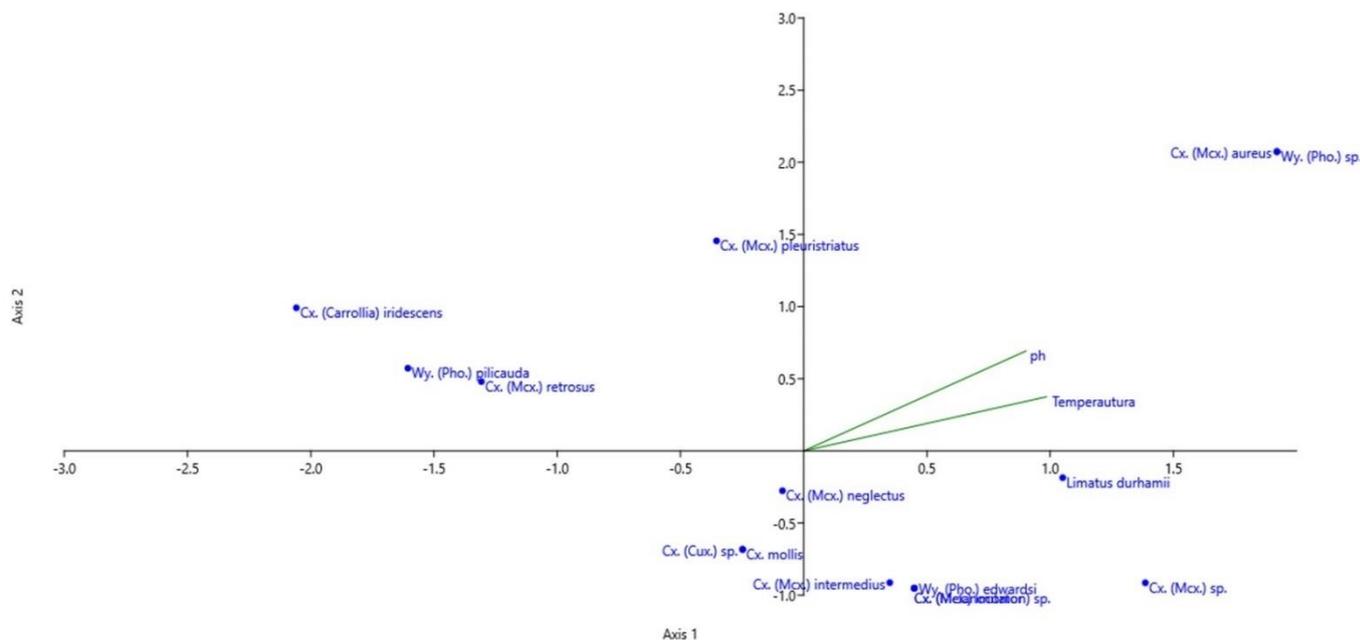


Figura 17 - Análise de Correspondência Canônica dos dados abióticos (temperatura e pH) das bromélias correlacionados com as espécies de culicídeos encontradas, pontos de coleta das trilhas Santa Helena e Guapimirim, Parque Nacional da Serra dos Órgãos, no período de setembro de 2019 a março de 2020.

No ponto amostral de Guapimirim, foi constatado que as bromélias apresentaram os maiores números de larvas coletadas: Bromélia 1 nos meses de outubro (n = 11) e dezembro (n = 12) de 2019, Bromélia 2 em novembro de 2019 (n = 8), Bromélia 3 em dezembro de 2019 (n = 6) e Bromélia 4 em dezembro de 2019 (n = 8) e fevereiro de 2020 (n = 4). Cabe ressaltar, que os meses que apresentaram os maiores números de larvas coletadas nas bromélias foram: dezembro (n = 26) e outubro de 2019 (n = 14) (Figura 18). A temperatura média das bromélias nesses meses foi de 20,2°C e 22,9°C respectivamente.

Já no ponto de coleta da trilha Santa Helena, as bromélias que demonstraram os maiores números de larvas coletadas foram: Bromélia 2 em outubro (n = 55) e dezembro de 2019 (n = 18), Bromélia 1 em outubro de 2019 (n = 18), Bromélia 4 em novembro de 2019 (n = 15). Durante o período de amostragem foi observado que os meses que apresentaram o maior número de larvas coletadas nas bromélias foram: outubro (n = 83) e novembro de 2019 (n = 35) (Figura 19). As temperaturas médias das bromélias durante esses meses foram de 20,4°C e 15,3°C, respectivamente.

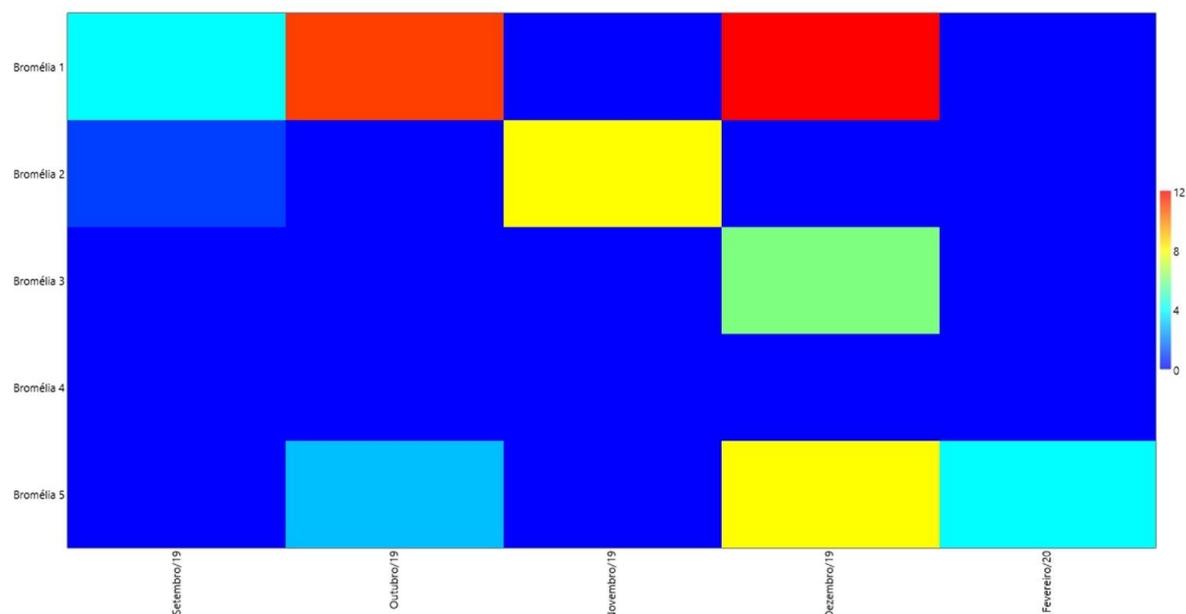


Figura 18 - Matrix Plot do número de larvas coletadas em cada bromélia por mês no ponto de coleta Guapimirim, Parque Nacional da Serra dos Órgãos, no período de setembro de 2019 a fevereiro de 2020.

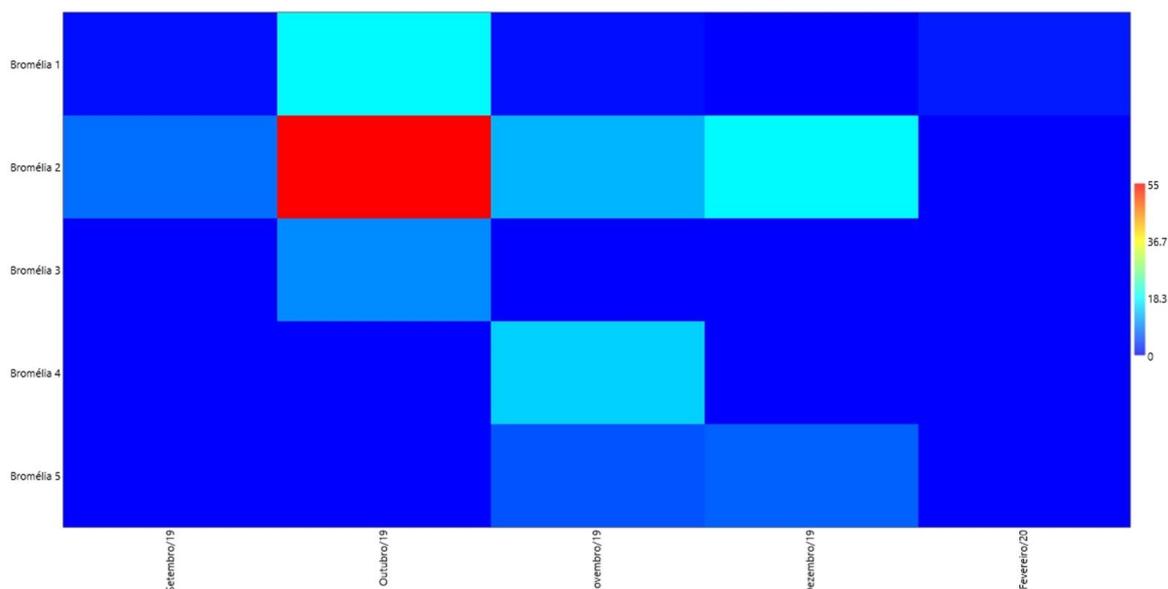


Figura 19 - Matrix Plot do número de larvas coletadas em cada bromélia por mês no ponto de coleta Santa Helena, Parque Nacional da Serra dos Órgãos, no período de setembro de 2019 a fevereiro de 2020.

4.3 Análise da distribuição espacial e temporal da fauna de mosquitos de importância epidemiológica na área do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Estado do Rio de Janeiro.

Observando os pontos de captura, foi constatado que o sítio amostral com o maior número de espécimes foi o sítio amostral de Mozart Catão apresentando 620 indivíduos, demonstrando a maior riqueza, com 21 diferentes espécies. Cabe ressaltar que esse ponto amostral apresentou o terceiro maior índice de diversidade ($H' = 2.0$) e de equabilidade ($J' = 0.67$) (Tabela 11 e Figura 20).

O número de espécimes observado se refere ao seu alto grau de preservação e sobretudo por apresentar alta umidade, cercada por poças d'água, por toda a extensão do local, se mostrando ser um espaço altamente favorável para o estudo quando comparada com as outras trilhas.

O ponto de amostragem da trilha Santa Helena, apresentou 548 espécimes e demonstrou o maior índice de diversidade ($H' = 2.2$), e o segundo índice de equabilidade ($J' = 0.71$) (Tabela 11 e Figura 20). Saliente-se ainda que esse ponto de captura apresenta uma forte presença de pessoas no período quente do ano realizando turismo ecológico e atraindo possíveis espécies de mosquitos potenciais transmissores de arbovírus.

O sítio amostral Cartão Postal teve 359 culicídeos coletados, sendo a que apresentou o segundo maior índice de diversidade de todas ($H' = 2.04$) e o maior índice de equabilidade ($J' = 0.72$) (Tabela 11 e Figura 20). Trilha muito semelhante em paisagismo em comparação à Mozart Catão, porém por estar em uma altitude mais elevada apresenta sinais de um clima mais seco e frio.

O ponto de amostragem que apresentou o menor número de espécimes capturados foi a Suspensa com 70 que apresentou também o menor índice de diversidade ($H' = 0.94$) e equabilidade ($J' = 0.45$). No sítio amostral de Guapimirim foram coletados 378 mosquitos e apresentou índice de diversidade ($H' = 1.9$) e equitabilidade ($J' = 0.7$) (Tabela 11 e Figura 20). Assim, os resultados observados para o sítio amostral da Suspensa são justificáveis pela baixa umidade e temperatura.

Tabela 11 - Valores dos índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') e Equitabilidade de Shannon (J) nos pontos amostrais da área de estudo do Parque Nacional da Serra dos Órgãos durante o período de setembro de 2019 a março de 2020.

Espécies	Trilhas				
	Santa Helena	Cartão Postal	Mozart Catão	Suspensa	Guapimirim
<i>Aedes</i> sp.	1	0	1	0	0
<i>Aedes rhyacophilus</i>	75	15	1	1	0
<i>Aedes scapularis</i>	2	1	1	0	19
<i>Culex (Culex) mollis</i>	21	19	18	2	15
<i>Culex (Culex) sp.</i>	1	1	1	0	0
<i>Culex</i> sp.	99	11	21	1	8
<i>Culex (Carrollia) iridescens</i>	104	124	285	0	18
<i>Culex (Microculex) aureus</i>	8	0	0	0	0
<i>Culex (Microculex) imitator</i>	4	0	0	4	0
<i>Culex (Microculex) intermedius</i>	28	0	0	0	0
<i>Culex (Microculex) neglectus</i>	4	0	0	0	14
<i>Culex (Microculex) pleuristriatus</i>	30	1	3	0	3
<i>Culex (Microculex) retrosus</i>	5	0	11	0	2
<i>Culex (Melanoconion) sp.</i>	1	0	0	0	0
<i>Culex (Microculex) sp.</i>	1	0	0	0	1
<i>Culex spinosus</i>	52	9	8	54	2
<i>Haemagogus leucocelaenus</i>	2	16	5	0	144
<i>Limatus durhamii</i>	103	14	25	0	99
<i>Limatus pseudomethisticus</i>	0	1	0	0	39
<i>Orthopodomyia albicosta</i>	0	0	9	0	0
<i>Sabethes identicus</i>	0	18	29	0	2
<i>Trichoprosopon digitatum</i>	0	16	47	0	0
<i>Trichoprosopon pallidiventer</i>	0	93	76	5	0
<i>Trichoprosopon sp.</i>	0	0	1	0	0
<i>Toxorhynchites sp.</i>	0	0	0	0	1
<i>Toxorhynchites theobaldi/pusillus</i>	1	0	1	0	0
<i>Wyeomyia (Phoniomyia) edwardsi</i>	0	0	0	0	1
<i>Wyeomyia (Phoniomyia) pilicauda</i>	1	4	34	2	8
<i>Wyeomyia (Phoniomyia) sp.</i>	2	5	13	1	2
<i>Wyeomyia sp.</i>	3	11	30	0	0
Total	548	359	620	70	378
S	22	17	21	8	17
H'	2.2	2.04	2.0	0.94	1.9
J'	0.71	0.72	0.67	0.45	0.7

Legenda: S: Espécies, H': Índice de Diversidade de Shannon, J': Equitabilidade de Pielou

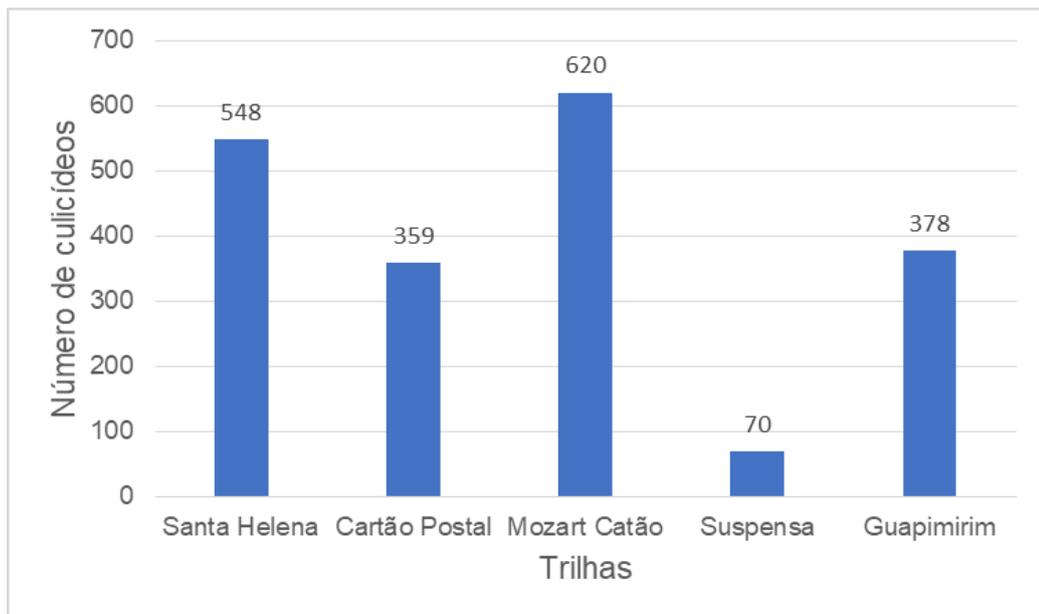


Figura 20 - Abundância de mosquitos nos diferentes pontos de amostragens do Parque Nacional da Serra dos Órgãos durante o período de coleta de setembro de 2019 a março de 2020.

A média presente no *bar plot* permite demonstrar a tendência central dos dados coletados e o desvio padrão mostra o quanto esses dados se distanciam da média calculada para cada trilha. Em geral as médias de culicídeos coletados e identificados a nível de espécie foi maior no solo do que na copa das árvores. Através do teste T de uma amostra foi possível observar que houve uma diferença muito significativa ($p < 0.01$), entre o número de culicídeos coletados e identificados da copa comparados com o solo, das trilhas Cartão Postal ($p = 0.0054$) e Guapimirim ($p = 0.0045$) (Figura 21).

A média observada no *bar plot* demonstra a tendência central dos espécimes encontrados e o desvio padrão mostra o quanto esses dados se distanciam da média calculada para cada ponto amostral. Em geral as médias de ovos culicídeos coletados foi maior no solo do que na copa das árvores. Através do teste T foi possível observar que houve uma diferença muito significativa ($p \leq 0.01$), entre o número de espécimes coletados da copa comparados com o solo, das trilhas Cartão Postal ($p = 0.0035$) e Mozart Catão ($p = 0.0055$) (Figura 22).

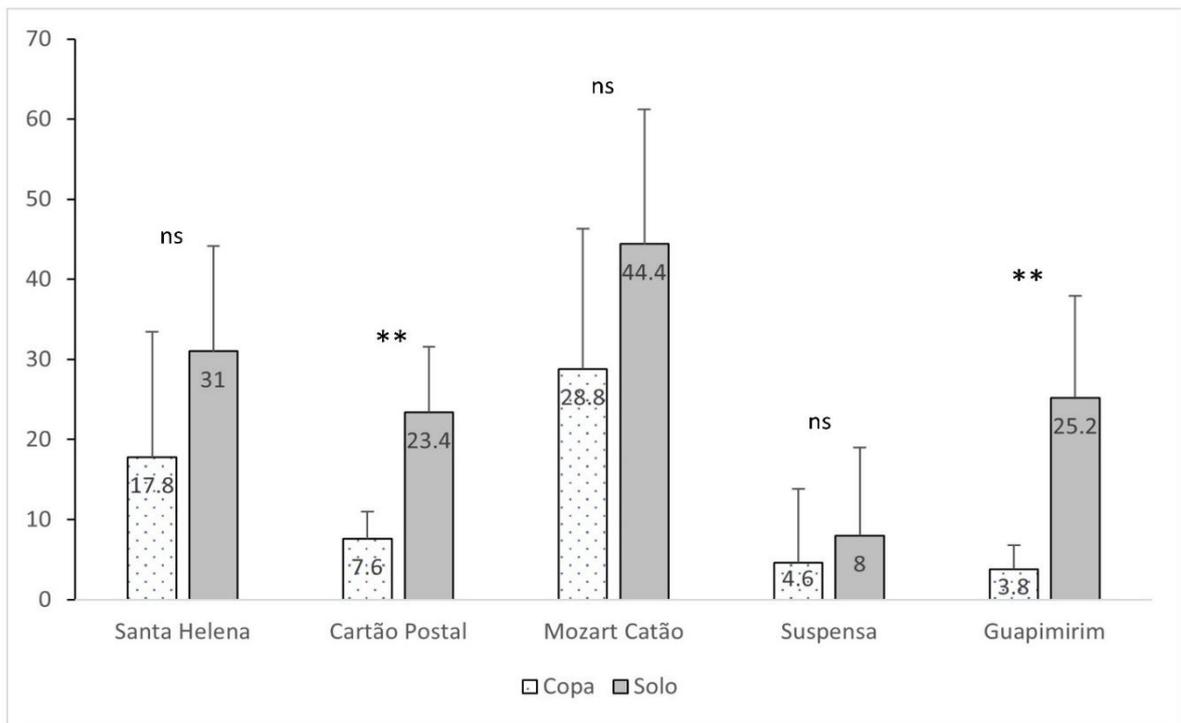


Figura 21 - Média e desvio padrão dos culicídeos coletados das ovitrampas para cada ponto amostral no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, período de 9/2019 a 3/2020. Teste t unilateral; não significativo (ns), valor de $p \leq 0,05$ (*) e valor de $p \leq 0,01$ (**).

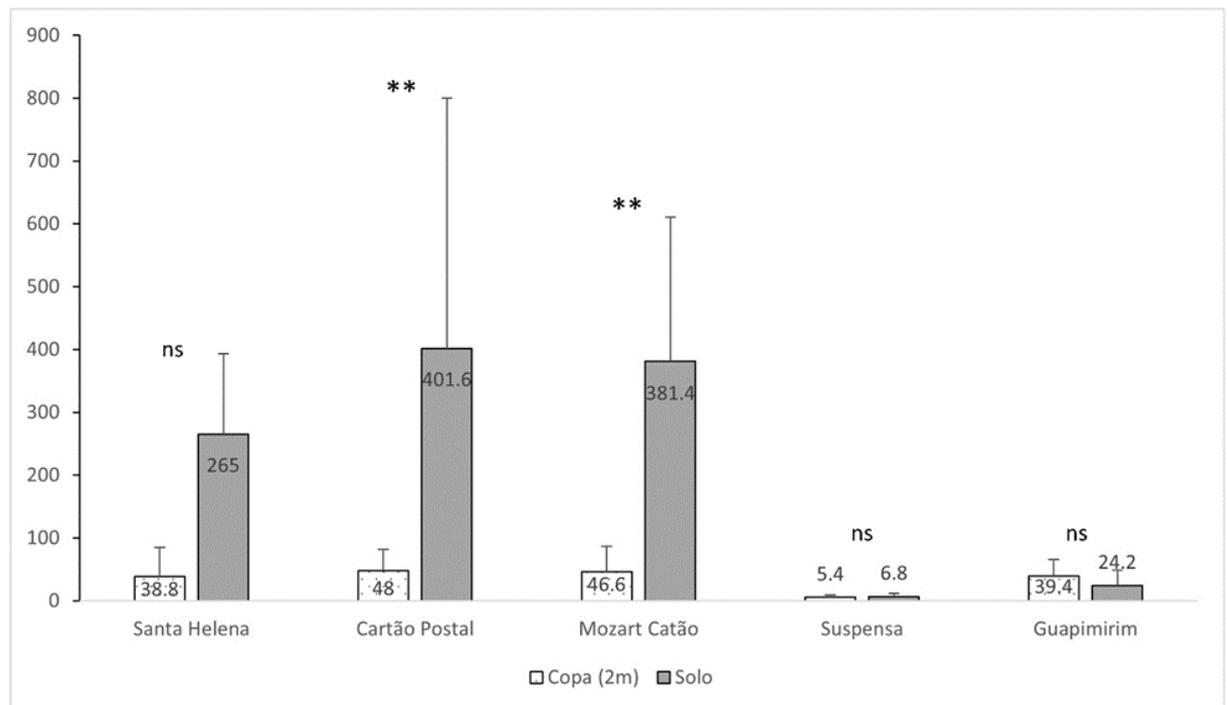


Figura 22 - Média e desvio padrão dos ovos de culicídeos coletados nas ovitrampas para cada trilha no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, no período de 9/2019 a 3/2020. Teste t unilateral; não significativo (ns), valor de $p \leq 0,05$ (*) e valor de $p \leq 0,01$ (**).

5. DISCUSSÃO

O conhecimento da diversidade de insetos na Mata Atlântica é muito importante para reflexões sobre as mudanças no padrão de atividades de suas populações. Através das informações obtidas nas análises, serão indicadas espécies relacionadas com as modificações ambientais e, considerando o conhecimento da importância médica dessas espécies, determinar o risco ou eventuais reflexos para a saúde pública, em cada estágio de degradação ou recuperação do ambiente.

O conhecimento da fauna culicidiana também pode ser utilizado para avaliar o grau de alterações ocorridas em determinada região. Algumas espécies podem atuar como bioindicadores dessas modificações, seja pelo aumento em sua densidade ou até sua ausência (MASSAD, 1998).

A reserva florestal do Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PNSO) apresentou uma grande diversidade de culicídeos, dentre os quais se encontram espécies de relevância epidemiológica na transmissão de agentes etiológicos. Segundo GUIMARÃES et al. 1984, foram reportadas 44 espécies de culicídeos, com predominância das espécies *Cx. nigripalpus* (44,2%) e *Ae. scapularis* (41,7%). No ano de 1986, uma continuação desse estudo, foram identificadas 47 espécies de culicídeos no qual mais uma vez a espécie *Cx. nigripalpus* foi registrada com maior ocorrência responsável por 55% dos culicídeos coletados (GUIMARÃES et al., 1985; GUIMARÃES et al., 1986).

No presente estudo realizado no PNSO, foram identificadas 21 espécies de culicídeos, compreendendo 8 gêneros e 5 subgêneros. No ano de 2019 foi observada uma predominância da espécie *Cx. (Carrollia) iridescens* (25%), seguida de *Ae. rhyacophilus* (18%) e *Hg. leucocelaenus* (10%), em 2020 novamente a espécie *Cx. (Carrollia) iridescens* (30%), foi encontrada em maior número, seguida por *Limatus durhamii* (14%) e *Trichoprosopon pallidiventer* (12%). Entre janeiro de 1985 a dezembro 1986, *Cx. (Carrollia) iridescens*, a espécie mais abundante no PNSO, também já foi reportada no sul do Brasil, em entrenós de bambu em uma área de Mata Atlântica no estado do Paraná (LOZOVEI, 2001). Essa espécie também foi relatada em outras áreas do bioma da Mata Atlântica situadas no estado do Rio de Janeiro, como o Parque Nacional de Itatiaia (PARNA-Itatiaia), no período de dezembro de 2014 a abril de 2015 (SILVA et al., 2017).

SALLUM et al. 1988, relataram a presença de *Ae. rhyacophilus* (da Costa Lima, 1933), a segunda espécie mais abundante neste estudo, no Vale do Ribeira localizado

ao sul do estado de São Paulo. De acordo com os autores deste trabalho, essa espécie também já foi relatada em uma ampla região geográfica que compreende a parte sulista do continente da América do Sul e a região Atlântico tropical, a qual abrange ambos os lados do Atlântico, esteando-se desde as Bermudas, sul da Flórida e sul do Golfo do México, passando pelo Caribe e ao longo da costa atlântica da América do Sul até Cabo Frio, no estado brasileiro do Rio de Janeiro. Há relatos de *Ae. rhyacophilus* nos estados brasileiros do Espírito Santo, Rio de Janeiro, e São Paulo e na província de Misiones na Argentina (LANE 1953; FORATTINI 1965; GARCIA & CASAL 1968; SALLUM 1988).

Os gêneros *Culex* e *Aedes* foram os mais predominantes no PNSO, tanto nos estudos realizados por Guimarães et al. 1985 e 1986, quanto no presente estudo, contudo as espécies dominantes foram diferentes. As espécies que ocorreram com maior frequência em 1985 e 1986 (*Cx. nigripalpus* e *Ae. scapularis*) demonstraram uma porcentagem maior de dominância (44,2% e 41,7% respectivamente) do que as encontradas em 2019 e 2020 (*Cx. iridescens*, 25% e *Ae. rhyacophilus*, 18%), o que pode indicar uma maior equidade entre as espécies encontradas no parque após aproximadamente 3 décadas.

Importante ressaltar o aumento na abundância de *Hg. leucocelaenus* na área do parque, espécie notória por ser um dos principais vetores silvestres do vírus da Febre Amarela, incriminada por ser um dos vetores primários do grande surto que ocorreu no Brasil nos anos de 2016-2018; no ano de 2019 foi a terceira espécie mais encontrada no PNSO (10%) (ABREU et al., 2019).

Limatus durhamii (Theobald, 1901) foi a espécie mais coletada em estudos realizados no PNSO por GUIMARÃES & ARLÉ (1984), que está em concordância com os resultados obtidos no presente estudo, em que essa espécie foi a segunda mais abundante no ano de 2020, representando 14% do total de culicídeos coletados no parque.

A área do PNSO conta com uma rica diversidade no que se refere a flora, incluindo uma grande variedade de bromélias, as quais podem atuar como criadouros para diferentes espécies de culicídeos (CONSOLI et al., 2003). *Culex* (*Mcx.*) *intermedius* e *Cx. (Mcx.) neglectus* foram as espécies mais abundantes nas bromélias da trilha Santa Helena e da trilha de Guapimirim do PNSO. *Culex (Mcx.) neglectus* foi identificado em um estudo anterior em bromélias no Parque Nacional do Itatiaia, no qual a fauna predominante de culicídeos encontrada nessas epífitas foi composta por

espécies do gênero *Culex* spp., corroborando com os nossos resultados (CARDOSO et al., 2015).

Algumas espécies de culicídeos se criam preferencialmente em determinados tipos de coleções hídricas, enquanto outras são mais generalistas para esse aspecto (FORATTINI, 1962). FORATTINI, 2002 aponta que os criadouros variam muito quanto a sua ecologia e diversidade, com comunidades que possuem diferentes graus de adaptação de acordo com o local em que se encontram.

O local de oviposição varia de espécie para espécie; algumas delas ovipõem em criadouros silvestres permanentes (remansos, lagos, bromélias, oco de árvores e outros), já outras põem seus ovos em criadouros transitórios tocas de animais, folhas (CONSOLI & LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994).

No presente trabalho o maior índice de diversidade de culicídeos foi observado nas bromélias ($H' = 2.27$), as quais apresentaram a terceira maior riqueza ($S = 15$). As ovitrampas apresentaram o maior número de culicídeos e de espécies coletados quando comparado com os demais criadouros e métodos de coleta (bromélia, armadilha luminosa de CDC, armadilha luminosa Shannon, bambu e busca ativa). Em contrapartida os índices de diversidade e equabilidade das ovitrampas foram baixos, indicando que esse criadouro possui dominância de algumas espécies em relação a outras, uma vez que, as espécies foram encontradas em proporções muito diferentes.

As espécies encontradas com as frequências mais elevadas nas armadilhas de ovitrampas foram: *Cx. (Carrollia) iridescens* (54%), *Li. durhamii* (16%), *Cx. spinosus* (12,6%) e *Ae. rhyacophilus* (5,7%). A armadilha luminosa de CDC, foi a que apresentou a segunda maior riqueza, com 16 espécies coletadas, seu índice de diversidade foi o segundo maior ($H' = 2.11$) e sua equabilidade foi a quarta maior ($J' = 1.76$), sendo igual ao da armadilha de Shannon (Tabela 9). KIRKEBY & et al., (2013) utilizando armadilhas do tipo CDC estimaram que o alcance de atração da mesma seja de aproximadamente 15 metros. A maior limitação das armadilhas luminosas pode estar ligada a imprecisão em mensurar a composição de espécies que habitam uma comunidade de insetos que vivem em uma dada área, pois muitas espécies vetorais respondem de forma fraca e até mesmo desigual à luz.

Estudos que dependem exclusivamente de armadilhas luminosas para levantamento de espécies podem acabar perdendo informações de espécies importantes e acabar resultando em falsas conclusões, tanto na composição faunística quanto no risco de transmissão de patógenos (MCDERMOTT & MULLENS, 2018).

As trilhas do Parque Nacional da Serra dos Órgãos constituem a maior rede de trilhas do Brasil. Nas trilhas em que foram feitas as coletas, a que demonstrou o maior número de culicídeos coletados e identificados a nível de espécie foi o ponto de coleta Mozart Catão, com 534 indivíduos; essa trilha apresentou alta riqueza, com 18 diferentes espécies encontradas.

A trilha Mozart Catão possui 800m de extensão e cruza pequenos cursos d'água, é constituída por uma floresta de encosta, com a presença de húmus e ambiente úmido os quais propiciam o desenvolvimento de grandes árvores com dezenas de metros de altura, fatores os quais podem favorecer a proliferação de culicídeos (CONSOLI & LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994; ICMBio 2021). Outra trilha com alta ocorrência de culicídeos (n= 448), elevado índice de diversidade ($H' = 1.89$) e com o maior índice de equabilidade ($J' = 0.78$) de todas, foi a trilha Santa Helena. Essa trilha tem 500m de comprimento, e é localizada próximo ao centro de visitantes do parque, com alto fluxo de pessoas, fato que pode atuar como atrativo para espécies de culicídeos hematófagos, dentre os quais estão espécies vetoras. Em contrapartida a trilha com a menor diversidade de culicídeos encontrados foi a Suspensa (n= 70), constituída por um terreno rochoso e baixas temperaturas em decorrência da elevada altitude (PARNASO, 2021).

A área do PNSO está dentro do domínio morfo-climático Tropical Atlântico, com uma variação pluviométrica de 1.700 a 3.600mm caracterizando um clima tropical superúmido, com concentração de chuvas no verão (dezembro a março) e período de seca no inverno (junho a agosto), a média de temperatura anual varia de 13° a 23° C (ICMBio, 2021). O clima se apresenta como um fator para elucidação da dinâmica de doenças transmitidas por vetores, além de ser crítico na modulação da biologia e do ciclo de vida de vetores artrópodes (KUNO & CHAN, 2005), sua distribuição geográfica e temporal (KRAEMER et al., 2015), alteração na competência vetorial para sua transmissão (BRADY et al., 2014) e mesmo na dispersão de arbovírus (GOULD & HIGGS, 2008). Dessa forma, é extremamente importante que informações climáticas sejam disponíveis, de fácil acesso e manipulação por pesquisadores e autoridades de saúde (ZAITCHEK et al., 2016).

Dentre os meses de coleta que compreendem o período chuvoso, o mês de fevereiro foi aquele com a maior diversidade de espécies de imaturos, em que se caracterizou pela temperatura média de 28°C, o que gerou um ambiente favorável para a eclosão e desenvolvimento dessas formas imaturas, englobando-se assim na definição de GUIMARÃES et al., 2001 que afirmam que as maiores densidades

populacionais de culicídeos está relacionada com os maiores níveis de precipitação e umidade conjugados com as temperaturas mais elevadas.

As espécies de culicídeos encontradas no parque foram correlacionadas com a temperatura e pH dos criadouros (bromélias) nos quais seus imaturos foram coletados, as espécies: *Cx. (Mcx.) aureus*, *Wyeomyia (Pho.) sp.*, *Limatus durhamii*, *Cx. (Mcx.) sp.* demonstraram uma correlação positiva com a temperatura e o pH das bromélias. A espécie *Cx. (Mcx.) aureus* (p valor = 0.023) e o gênero *Wyeomyia (Pho.) sp.* (p valor = 0.022) foram correlacionadas de forma positiva e estatisticamente significativa (p valor \leq 0.05) com a variável pH.

Estudos sobre a ecologia de insetos vetores, e de potenciais vetores de doenças em parques nacionais e áreas para recreação ainda são escassos, e esses estudos podem subsidiar a compreensão dos aspectos epidemiológicos das doenças transmitidas por mosquitos (GUIMARÃES et al., 2000; EISEN et al., 2013).

A fauna de mosquitos no PNSO apresentou uma relativa riqueza com presença de algumas espécies de grande importância sob o ponto de vista epidemiológico, por exemplo estudos nessa região fornecem informações sobre a biodiversidade, e conseqüentemente, subsídios para a compreensão de aspectos epidemiológicos de espécies vetorais potenciais de arbovírus.

Diante do cenário atual do enfrentamento da pandemia causada pelo SARS-CoV-2 em março de 2020 as unidades de conservação federais (UC) fecharam devido aos protocolos sanitários da crise da Covid-19. Em vista da situação dramática do período pandêmico impactou diretamente as campanhas de campo e as atividades no laboratório, dessa forma, foi necessário coadunar os objetivos do projeto com os dados alcançados entre setembro de 2019 a março 2020.

6 PERSPECTIVAS

Foi observado que durante o período chuvoso a maior diversidade de espécies de mosquitos. Entretanto, recomenda-se uma complementação do presente estudo associado às variáveis climáticas (precipitação local, umidade e temperatura) e análises de períodos de transição estacional para melhor compreender o padrão de distribuição das espécies de Culicidae.

Apesar da presente pesquisa não ter evidências para a transmissão de agentes etiológicos, consideramos que a forte presença de espécies vetores de patógenos faz com que seja necessária atenção para o possível surgimento de doenças febris nas regiões localizadas do entorno do parque. Para resultados mais conclusivos serão necessários coletas complementares, um estudo mais profundo da vegetação local e da biodiversidade.

A partir desse paradigma de incertezas em relação às doenças veiculadas por vetores nos mostra a importância da realização de estudos bionômicos da entomofauna de qualquer região onde se pretenda, mesmo que em condições especiais, a introdução do homem.

7 CONCLUSÕES

- No presente trabalho a maior riqueza de espécies foi observada no ponto de coleta localizado no sítio amostral Mozart Catão (S= 21). E a maior abundância de espécimes foi registrada nas armadilhas do tipo Ovitampa, representando 1179 indivíduos coletados.
- Verificou-se que a maior abundância de espécies capturadas foram: *Culex iridescens* (27%), seguida de *Limathus durhamii* (12%), *Trichoprosopon pallidiventer* (9%), *Culex spinosus* (6%), *Haemagogus leucocelaenus* (8%) e *Aedes rhyacophilus* (5%).
- Constatou-se que o maior índice de diversidade de Shannon foi no mês de dezembro ($H' = 2.31$); O mês em que houve maior riqueza de espécies foi fevereiro (S= 20), coincidentemente esse foi o mês com o número de espécimes mais coletados (N=539); O maior índice de Equabilidade de Pielou foi em outubro ($J' = 0,82$).
- De acordo com um agrupamento de similaridade realizado entre os criadouros a armadilha luminosa de Shannon e o método de coleta de busca ativa, foram os dois mais similares entre si.
- Durante o período de amostragem foi observado no sítio amostral Santa Helena, mostrou-se ter a maior diversidade com (N=66). Os meses que apresentaram o maior número de larvas coletadas nas bromélias foram: outubro (n = 83) e novembro de 2019 (n = 35).
- O monitoramento de mosquitos vetores de agentes etiológicos com auxílio de armadilhas de ovitampas traz resultados de forma rápida e de custos extremamente acessíveis na área da pesquisa básica. Dessa forma, esse método é uma ferramenta de relevância na vigilância entomológica, especialmente em áreas que tenham indicativo de ocorrência de arbovírus transmitidos por Culicidae.
- Apesar de até o momento as áreas estudadas no Parque Nacional da Serra dos Órgãos não ter evidências ativas para a transmissão agentes etiológicos, consideramos que a forte presença de espécies vetores de patógenos, faz com que seja dedicada especial atenção a vigilância para o surgimento de doenças febris nas comunidades localizadas do entorno.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, F.V.S.; RIBEIRO, I.P; BRITO A.F. et al. *Haemagogus leucocelaenus* and *Haemagogus janthinomys* are the primary vectors in the major yellow fever outbreak in Brazil, 2016–2018. *Emerging Microbes & Infections*, 8(1):218-231, 2019.

Aedes mosquitoes to dengue infection. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 275(1633), 463–471, 2008.

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

ALENCAR, et al. Diversidade de ecossistemas de mosquitos (Diptera: Culicidae) em um remanescente de Mata Atlântica, estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Austral Entomology*, v. 60, n. 1, pág. 244-256, 2021.

ALENCAR, J et al. Seasonal population dynamics of the primary yellow fever vector *Haemagogus leucocelaenus* (Dyar & Shannon) (Diptera: Culicidae) is mainly influenced by temperature in the Atlantic Forest, southeast Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, Vol. 115: e200218, 2020.

ALENCAR, J., C.F. MELLO, A.É. GUIMARÃES, H.R. GIL-SANTANA, J.S. SILVA, J.R. SANTOS-MALLET, R.M. GLEISER. Culicidae community composition and temporal dynamics in Guapiaçu Ecological Reserve, Cachoeiras de Macacu, Rio de Janeiro, Brazil. *PLoS ONE*, 52(5): 783 –788, 2015.

ALENCAR, J., FERREIRA, ZENIR M., LOPES, C.M., FREIRE, NICOLAU, M.S., MELLO, RUBENS PM., SILVA, JÚLIA DOS SANTOS; GUIMARÃES, ANTHONY ERICO. Biodiversity and Times of Activity of Mosquitoes (Diptera: Culicidae) in the Biome of the Atlantic Forest in the State of Rio de Janeiro, Brazil. *Journal of Medical Entomology*, v. 48, p. 223-231, 2011.

ALENCAR, J., LOROSA, E. S., SILVA, J. DOS S., LOPES, C. M., & GUIMARÃES, A. E. Observações sobre padrões alimentares de mosquitos (Diptera: Culicidae) no Pantanal Mato-Grossense. *Neotropical Entomology*, 34(4), 681–687, 2005.

ALENCAR, J., MELLO, C. F. DE, BARBOSA, L. S., GIL-SANTANA, H. R., MAIA, D. DE 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*, 49(3), 351–356, 2016.

ALENCAR, J., SERRA-FREIRE, N. M., OLIVEIRA, R.F.N., SILVA, J.S., PACHECO, J.B., GUIMARÃES, A.E. Immature Mosquitoes of Serra do Mar Park, São Paulo State, Brazil. *Journal of the American Mosquito Control Association*, v. 26, p. 249-256; 2010.

ALENCAR, J; MELLO, CF; SERRA-FREIRE, NM; GUIMARÃES, AE; GIL SANTANA, HR; GLEISER, RM. Biodiversity and temporal distribution of immature Culicidae in the Atlantic Forest, Rio de Janeiro State, Brazil. *Journal Plos One*. 11(7): 1-15, 2016.

ALENCAR, J; MORONE F; MELLO C.F; DÉGALLIER N; LUCIO P.S; SERRA-FREIRE; GUIMARÃES, A.É. Flight Height Preference for Oviposition of Mosquito (Diptera: Culicidae) Vectors of Sylvatic Yellow Fever Virus Near the Hydroelectric Reservoir of Simplício, Minas Gerais, Brazil *Journal of Medical Entomology*, v.50, n.4, p.791 - 795, 2013.

ALMEIDA & GORLA, D. The biology of *Aedes (Ochlerotatus) albifasciatus* Macquart, 1838 (Diptera: Culicidae) in Central Argentina. *Memórias Do Instituto Oswaldo Cruz*, 90(4), 463–468, 1995.

ALTO, B. W., & BETTINARDI, D. Temperature and Dengue Virus Infection in Mosquitoes: Independent Effects on the Immature and Adult Stages. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 88(3), 497–505, 2013

ALTO, B. W., LOUNIBOS, L. P. et al. Larval competition alters susceptibility of adult

AMADOR, E. S. Baía de Guanabara e ecossistemas periféricos: homem e natureza. Rio de Janeiro: Ed. Do Autor 539 p, 1997.

ANJOS, A.F; NAVARRO-SILVA, M.A. Culicidae (Insecta: Diptera) em área de Floresta Atlântica, no Estado do Paraná, Brasil. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, 30: 23-27, 2008.

ASHCROFT, M. B.; GOLLAN, J. R. Fine-resolution (25 m) topoclimatic grids of near-surface (5 cm) extreme temperatures and humidities across various habitats in a large (200×300 km) and diverse region; *International Journal of Climatology*, Chichester; n. 32, p. 2134-2148, 2012.

BAKER, T. P. Microclimate trough space and time: Microclimate variation at the edge regeneration forest ever daily, yearly, and decadal time scale. *Forest Ecology Management*, [s. l.], v. 334, p. 174-184, 2014.

BARKER-HUDSON, P., JONES, R., & KAY, B. H. Categorization of Domestic Breeding Habitats of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in Northern Queensland, Australia¹. *Journal of Medical Entomology*, 25(3), 178–182, 1988.

BATES, M. Oviposition Experiments with Anopheline Mosquitoes. The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene. Volume s1-20: Issue 4, 569–583, 1940.

BEATTIE, M. The Physico-chemical Factors of Water in Relation to Mosquito Breeding in Trinidad. Bulletin of Entomological Research, 23(4), 477-496, 1932.

BENCKE, G. A; MAURICIO, G. N; DEVELEY, P; GOERCK, J. Áreas importantes para a conservação das aves no Brasil. Parte I - Estados do domínio da Mata Atlântica. 1.ed. São Paulo: SAVE Brasil, 494 p, 2006.

BENNETT KE, OLSON KE, MUÑOZ MDE L, et al. Variation in vector competence for Dengue virus among 24 collections of *Aedes aegypti* from Mexico and the United States. Am J Trop Med Hyg.67(1):85-92, 2002

BENTLEY, M. D., & DAY, J. F. Chemical Ecology and Behavioral Aspects of Mosquito Oviposition. Annual Review of Entomology, 34(1), 401–421,1989.

BERGALLO, H. G.; ROCHA, C. F. D.; ALVES, M. A. S.; Van SLUYS, M. (Org.). A fauna ameaçada de extinção do estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Ed. UERJ, 166 p, 2000.

BESERRA, E. B., CASTRO JR., F. P. DE, SANTOS, J. W. DOS, SANTOS, T. DA S., & FERNANDES, C. R. M. Biologia e exigências térmicas de *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) provenientes de quatro regiões bioclimáticas da Paraíba. Neotropical Entomology, 35(6), 853–860, 2006.

BONA, A.C.D. & NAVARRO-SILVA, M.A. Diversidade de Culicidae durante os períodos crepusculares em bioma de Floresta Atlântica e paridade de *Anopheles cruzii* (Diptera: Culicidae). Revista Brasileira de Zoologia, 25: 40-48, 2008.

BURKETT-CADENA; NATHAN D.; VITTOR; AMY Y. Desmatamento e doenças transmitidas por vetores: a conversão de florestas favorece importantes vetores de mosquitos de patógenos humanos. *Ecologia Básica e Aplicada*, v. 26, p. 101-110, 2018.

CARDOSO, C. A. A. LOURENCO-DE-OLIVEIRA, R.; CODECO, C. T.; MOTTA, M. A. Mosquitoes in Bromeliads at Ground Level of the Brazilian Atlantic Forest: the Relationship Between Mosquito Fauna, Water Volume, and Plant Type. *Arthropod Biology*. 108(4):450-458, 2015.

CARDOSO, JC.; PAULA, MB.; FERNANDES, A.; SANTOS, E.; ALMEIDA, MAB.; FONSECA, DF.; SALLUM, MAM. Novos registros e potencial epidemiológico de algumas espécies de mosquitos (Diptera, Culicidae), no Estado do Rio Grande do Sul. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 43(5):552-556, 2010.

CARDOSO, JC.; PAULA, MB.; FERNANDES, A.; SANTOS, E.; ALMEIDA, MAB.; FONSECA, DF.; SALLUM, MAM. Ecological aspects of mosquitoes (Diptera: Culicidae) in na Atlantic Forest area on the north coast of Rio Grande do Sul State, Brazil. *Journal of vector Ecology*. 36(1): 175 –186, 2011.

CASTRO GOMES A. Observações sobre atividade de mosquitos Culicidae em matas primitivas da planície e perfis epidemiológicos de vários ambientes no Vale do Ribeira, São Paulo, Brasil. *Rev. Saúde Pública*. 20(3):178-203, 1986.

CCPD. Projeto Rio Paquequer. Diagnóstico Ambiental e Elaboração de Proposta de Gestão Ambiental da Bacia do Rio Paquequer. Centro Comunitário Peixinho Dourado. 2001.

CHADEE, D. D.; P. S. CORBET & H. TALBOT. Proportions of eggs laid *Aedes aegypti* on different substrates within an ovitrap in Trinidad, Westy Indies. Medical and Veterinary Entomology 9: 6670. 1995.

CHAMBERS TJ; HAHN CS; GALLER R; RICE CM. Flavivirus genome organization, expression, and replication. Annual Reviews of Microbiology 44:649-488, 1990.

CHAVES, L.F.; HAMER, G.L.; WALKER, E.D.; BROWN, W.M.; RUIZ, M.O. & KITRON, U.D. Climatic variability and heterogeneity impact urban mosquito diversity and vector abundance and infection. Ecosphere. 2: artigo 70, 2011.

CHEN, L., WANG, L., MA, Y. Overview of Ecohydrological Models and Systems at the Watershed Scale. IEEE Systems Journal, v.9, n.3 p.1091-1099, 2015.

CIDE. Índice de Qualidade Ambiental dos municípios do Estado do Rio de Janeiro. Fundação Centro de Informações e Dados do Rio de Janeiro. IQM-Verde II, 2004

CLETON N, KOOPMANS M, REIMERINK J, GODEKE GJ, REUSKEN C. Come fly with me: review of clinically important arboviruses for global travelers. J Clin Virol, Nov;55(3):191-203.3, 2012.

COLTRI, P.P. Influência do uso e cobertura do solo no clima de Piracicaba, São Paulo: análise de séries históricas, ilhas de calor e técnicas de sensoriamento remoto. Dissertação de Mestrado – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/>. Acesso em: 01/06/2021.

CONFALONIERI, U.E.; COSTA NETO, C. Diversity of mosquito vectors (Diptera: Culicidae) in Caxiuanã, Pará, Brazil. Interdisciplinary Perspectives on Infectious Diseases, 2012.

CONSOLI RAGB, OLIVEIRA RL, DA COSTA VASCONCELOS PF. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. Febre amarela. Rev Soc Bras Med Trop. 36: 275–293, 2003.

CONSOLI, R. A. G. B., GUIMARÃES, C. T., CARMO, J. A. DO, SOARES, D. M., & SANTOS, J. S. DOS. *Astronotus ocellatus* (Cichlidae: Pisces) and *Macropodus opercularis* (Anabatidae: Pisces) as predators of immature *Aedes fluviatilis* (Diptera: Culicidae) and *Biomphalaria glabrata* (Mollusca: Planorbidae). Memórias Do Instituto Oswaldo Cruz, 86(4), 419–424, 1991.

CONSOLI, R. A., & LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. Editora Fiocruz, 1994.

CONSOLIM, J; PELLEGRINI, N.J.M; LUZ, E. Culicídeos (Diptera, Culicidae) do Lago de Itaipú, Paraná, Brasil. I. Município de Foz do Iguaçu. Acta Biol. Curitiba 22:83-90. 1993.

CORREA F.F, GLEISER R.M, LEITE P.J, FAGUNDES E, GIL-SANTANA H.R, MELLO C.F, GREDILHA, R.; ALENCAR, J. Mosquito (Diptera: Culicidae) communities in Nova Iguaçu Natural Park Rio de Janeiro, Brazil. J Am Mosquito Control Assoc, v.30, n.1, p.83–90, 2014.

COSTA F. M. Análise por métodos hidrológicos e hidroquímicos de fatores condicionantes do potencial hídrico de bacias hidrográficas – estudo de casos no Quadrilátero Ferrífero (MG). DEGEO/EM. FOP, Ouro Preto, Dissertação de Mestrado, 146 p, 2005.

CRONEMBERGER, C.; VIVEIROS de CASTRO, E. (Org.). Ciência e conservação na Serra dos Órgãos. Teresópolis: Parque Nacional da Serra dos Órgãos, 2007.

CUNHA, A. A. Alterações na composição da comunidade e o status de conservação dos mamíferos de médio e grande porte da Serra dos Órgãos. In: CRONEMBERGER, C.; VIVEIROS de CASTRO, E. (Org.). Ciência e conservação na Serra dos Órgãos Teresópolis: Parque Nacional da Serra dos Órgãos, 2007.

DARWISH, M. Arthropod-borne and rodent-borne viral diseases. World Health Organization-Technical Report Series, p. 1-116, 1985.

DAVIS, E. G.; NAGHETTINI, M. C. Estudo de chuvas intensas no Estado do Rio de Janeiro. 2.ed. revista e ampliada. Brasília: CPRM/Serviço Geológico do Brasil, 2000.

DAY JF AND CURTIS GA. Blood feeding and oviposition by *Culex nigripalpus* (Diptera: Culicidae) before, during and after a widespread St. Louis encephalitis in Florida. J Med Entomol. 36:176-181, 1999.

DEAN, W. A ferro e fogo – a história da devastação da Mata Atlântica brasileira. São Paulo: Cia. das Letras, 1996.

DELSIO NATAL. Bioecologia do *Aedes aegypti*. Biológico, São Paulo, v.64, n.2, p.205-207, dez., 2002

DICKSON, L. B., SANCHEZ-VARGAS, I., SYLLA, M. et al. Vector Competence in West African *Aedes aegypti* Is Flavivirus Species and Genotype Dependent. PLoS Neglected Tropical Diseases, 8(10), 2014.

DOCILE, T.N., FIGUEIRÓ, R., HONÓRIO, N.A. ET AL. Frequency of *Aedes sp. Linnaeus* (Diptera: Culicidae) and Associated Entomofauna in Bromeliads from a Forest Patch within a densely Urbanized Area. Neotrop Entomol 46, 613–621, 2017.

DORVILLÉ, L.F.M. Mosquitoes as bioindicators of forest degradation in Southeastern Brazil, a statistical evaluation of published data in the literature. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 31: 68D78, 1996.

EISEN, L.; WONG, D.; SHELUS, V.; EISEN, R. J. What is the risk for exposure to vector-borne pathogens in United States national parks. *Journal of Medical Entomology*, 50(2), 221-230, 2013.

FAHRIG L. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 34: 487-515, 2003

FARAN, M.E; LINTHICUM, K.J. A handbook of the amazonian species of *Anopheles* (Nyssorhynchus) (Diptera, Culicidae). *Mosq. System*, 13: 1-81, 1981.

FAY RW; ELIASON DA. A preferred oviposition sites as a surveillance method for *Aedes aegypti*. *Mosq News*, 26:531-5, 1966.

FAY RW; PERRY AS. Laboratory studies of ovipositional preferences of *Aedes aegypti*. *Mosq News*, 25:276-81, 1965.

FIDERJ. Indicadores Climatológicos do Estado do Rio de Janeiro. Fundação Instituto de Desenvolvimento Econômico e Social do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1978.

FIGUEIREDO LTM. The Brazilian flaviviruses. *Microbes Infect.* 2(13):1643-9, 2000.

FIGUEIREDO, L. T. M. Emergent arboviruses in Brazil. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical.* 40(2), 224–229, 2007.

FORATTINI OP, KAKITANI I, MASSADI E E MARUCCI D. Studies on mosquitoes (Diptera: Culicidae) and anthropic environment. Survey of adult behavior of *Culex*

nigripalpus and other species of *Culex* (*Culex*) in South-Eastern Brazil. Rev, Saúde Pública. 29:271-278, 1995.

FORATTINI, O. P, GOMES, A. C, NATAL, D, SANTOS, J. L. F. Observações sobre a atividade de mosquitos Culicidae em matas primitivas da planície e perfis epidemiológicos de vários ambientes no Vale do Ribeira, São Paulo, Brasil. Revista de Saúde Pública. 20(3):178-203, 1986

FORATTINI, O. P; MASSAD, E. Culicidae vectors and anthropic changes in a southern Brazil natural ecosystem. Ecosystem Health, v. 4, n. 1, p. 9-19, 1998.

FORATTINI, O.P. Entomologia médica. Culicini: Culex, Aedes e Psorophora. vol. 2. Faculdade de Higiene Saúde Pública, São Paulo, 1965.

FORATTINI, O.P. & A. DE C. GOMES. Biting activity of *Aedes scapularis* (Rondani) and *Haemagogus* mosquitoes in southern Brazil (Diptera: Culicidae). Rev. Saúde Pública. 22 (2): 84-93, 1988.

FORATTINI, O.P. Culicidologia Médica – 2o Volume: Identificação, Biologia, Epidemiologia. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

FORATTINI, O.P. Culicidologia Médica: Princípios Gerais, Morfologia, Glossário Taxonômico. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

FORATTINI, O.P.; GOMES, A. de C.; NATAL, D.; SANTOS, J.L.F. Observações sobre atividade de mosquitos Culicidae em mata primitiva da encosta no Vale do Ribeira, São Paulo, Brasil. Rev. Saúde Pública, 20:1-20,1986.

FORATTINI, O.P.; GOMES, A.C.; SANTOS, J.L.F.; KAKITANI, I. & MARUCCI, D. Frequência ao ambiente humano e dispersão de mosquitos Culicidae em área

adjacente à mata atlântica primitiva da planície. *Revista de Saúde Pública*, 24: 101-107, 1990.

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

FORATTINI, O.P; KAKITANI, I; UENO, H.M. Emergência de *Aedes albopictus* em recipientes artificiais. *Revista de Saúde Pública*, 35(5):456-60, 2001.

FORATTINI, OP.; GOMES, AC.; GALATI, EAB.; RABELLO, EX.; IVERSSON, LB. Estudos ecológicos sobre mosquitos Culicidae no sistema da serra do mar, Brasil. 1-Observações no ambiente extradomiciliar. *Revista de Saúde Pública*. São Paulo. 12:297 – 325, 1978a.

FORATTINI, Oswaldo Paulo et al. Estudos ecológicos sobre mosquitos Culicidae no Sistema da Serra do Mar, Brasil: 2-Observações no ambiente domiciliar. *Revista de Saúde Pública*, v. 12, n. 4, p. 476-496, 1978b.

FORATTINI, Oswaldo Paulo et al. Estudos sobre mosquitos (Diptera: Culicidae) e ambiente antrópico: 5-Desenvolvimento de *Anopheles albiparvus* em campos de arroz irrigados na região sudeste do Brasil. *Revista de Saúde Pública*, v. 28, n. 5, p. 329-331, 1994a.

FORATTINI, Oswaldo Paulo et al. Estudos sobre mosquitos (Diptera: Culicidae) e ambiente antrópico: 6-Observações em campos de arroz não cultivados, na região sudeste do Brasil. *Revista de Saúde Pública*, v. 28, n. 6, p. 395-399, 1994b.

FORATTINI, Oswaldo Paulo et al. Freqüência domiciliar e endofilia de mosquitos Culicidae no Vale do Ribeira, São Paulo, Brasil. *Revista de Saúde pública*, v. 21, p. 188-192, 1987b.

FORATTINI, Oswaldo Paulo et al. Observações sobre atividade de mosquitos Culicidae, em mata residual no Vale do Ribeira, S. Paulo, Brasil. Revista de Saúde Pública, v. 15, p. 557-586, 1981.

FORATTINI, Oswaldo Paulo et al. Preferências alimentares de mosquitos Culicidae no Vale do Ribeira, São Paulo, Brasil. Revista de Saúde pública, v. 21, p. 171-187, 1987a.

FORATTINI, Oswaldo Paulo et al. Preferências alimentares e domiciliação de mosquitos Culicidae no Vale do Ribeira, São Paulo, Brasil, com especial referência a *Aedes scapularis* e a *Culex (Melanoconion)*. Revista de Saúde Pública, v. 23, p. 9-19, 1989.

FORATTINI, Oswaldo Paulo et al. Studies on mosquitoes (Diptera: Culicidae) and anthropic environment: 1-Parity of blood seeking *Anopheles (Kerteszia)* in South-Eastern Brazil. Revista de saúde pública, v. 27, p. 1-8, 1993a.

FORATTINI, Oswaldo Paulo et al. Studies on mosquitoes (Diptera: Culicidae) and anthropic environment: 2-Immature stages research at a rice irrigation system location in South-Eastern Brazil. Revista de Saúde Pública, v. 27, p. 227-236, 1993b.

FORATTINI, Oswaldo Paulo et al. Studies on mosquitoes (Diptera: Culicidae) and anthropic environment: 3-Survey of adult stages at the rice irrigation system and the emergence of *Anopheles albitarsis* in South-Eastern, Brazil. Revista de saúde pública, v. 27, p. 313-325, 1993c.

FORATTINI, Oswaldo Paulo. Identificação de *Aedes (stegomyia) Albopictus* (skuse) no Brasil. Revista de Saúde Pública, v. 20, p. 244-245, 1986.

FORATTINI, Oswaldo Paulo; LOPES, Oscar de Souza; RABELLO, Ernesto Xavier. Investigações sobre o comportamento de formas adultas de mosquitos silvestres no Estado de São Paulo, Brasil. Revista de Saúde Pública, v. 2, p. 111-173, 1968.

FRANK, JH; CURTIS G.A; EVANS H.T. On the bionomics of bromeliad inhabiting mosquitoes. II. The relationship of bromeliad size to the number of immature *Wyeomyia vanduzeei* and *Wyeomyia medioalbipes*. *Mosq News*; 37:180-92, 1977.

GALINDO, P; CARPENT & TRAPIDO. Westward extension of the range of *Haemagogus spegazzinii* Falco Kumm et al. into Costa Rica (Diptera, Culicidae). v. 53, no. 2, p. 104-106, 1951.

GALINDO, P; RODANICHE, E. Isolation of Yellow Fever Virus from *Haemagogus mesodentatus*, *H. equinus* and *Sabethes chloropterus* captured in Guatemala in 1956. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*. Vol.6 No.2 pp.232-237 pp. ref.13, 1957.

GEIGER, R. Das Klima der bodennahen Luftschicht. *Die Wissenschaft*, Vol.78, Braunschweig, Vieweg, (Translation by John Leighley.), 1927.

GILLETT, John David et al. *Mosquitos*. Mosquitos., 1971

GIMENES, R. G. & ANJOS, L. Efeitos da fragmentação florestal sobre as comunidades de aves. *Acta Scientiarum, Biological Sciences*, 25: 391-402, 2003.

GOMES, A.C.; PAULA, M.B.; NETO, J.B.V.; BORSARI, R. & FERRAUDO, A. Culicidae (Diptera) em Área de Barragem em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul. *Neotropical Entomology*, 38: 553-555, 2009.

GONÇALVES, C.M., MELO, F.F. et al. Distinct variation in vector competence among nine field populations of *Aedes aegypti* from a Brazilian dengue endemic risk city. *Parasites Vectors* 7, 320, 2014.

GOTTDENKER, N. L.; STREICKER, D. G.; FAUST, C. L.; E CARROLL, C. R. Anthropogenic land usechange and infectious diseases: a review of the evidence. *Ecohealth*, 11(4), 619-632, 2014.

GOULD EA, HIGGS S. Impact of climatic change and other factors on emerging arbovirus diseases. *Trans R Soc Trop Med hyg* 103:109-121, 2009.

GRACIA, M., Casal, O. H. Siete especiesde Culicidae (Diptera) nuevas para la entomofauna. Argentina. *Physis*, 28 (76): 107-109, 1968.

GUBLER DJ, NALIN S, TAN R, SAIPAN H, SULIANTI-SAROSO J. Variation in susceptibility to oral infection with dengue viruses among geographic strains of *Aedes aegypti*. *Am J Trop Med Hyg*, 28: 1045-52, 1979.

GUBLER DJ. Human arbovirus infections worldwide. *Ann N Y Acad Sci*. Dec;951(1):13-24, 2001.

GUBLER, DJ. Dengue and dengue hemorrhagic fever: its history and resurgence as a global public health problem. In: Gubler DA and Kuno G. *Dengue and Dengue Hemorrhagic Fever*. New York: Cab International, 1998.

GUIMARÃES A.E.; ARLÉ M. Mosquitos no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. I – Distribuição Estacional. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*. 73:309-323, 1984.

GUIMARÃES A.E.; VICTÓRIO V.M.N. Mosquitos no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. III Preferência Horária para Hematofagia. 81(1):93-103, 1986.

GUIMARÃES AE, GENTILE C, LOPES CM, MELLO RP. Ecology of mosquitoes (Diptera-Culicidae) in areas of Serra do Mar State Park, State of São Paulo, Brazil. II - Habitat distribution. Mem Inst Oswaldo Cruz 95: 17-28, 2000a.

GUIMARÃES AE, MELLO RP, LOPES CM, GENTILE C. Ecology of mosquitoes (Diptera-Culicidae) in areas of Serra do Mar State Park, State of São Paulo, Brazil. I - Monthly frequency and climatic factors. Mem Inst Oswaldo Cruz 95: 1-16, 2000b.

GUIMARÃES, A. É., & VICTÓRIO, V. M. N. Mosquitos no Parque Nacional da Serra dos Orgãos, Estado do Rio de Janeiro, Brasil: III. Preferência horária para hematofagia. Memórias Do Instituto Oswaldo Cruz, 81(1), 93–103, 1986.

GUIMARÃES, A. É., GENTILE, C., LOPES, C. M., SANT'ANNA, A., & JOVITA, A. M. Ecologia de mosquitos (Diptera: Culicidae) em áreas do Parque Nacional da Serra da Bocaina, Brasil. I-Distribuição por habitat. Revista de Saúde Pública. 34, 243-250, 2000.

GUIMARÃES, A. E.; MELLO, R. P.; ET AL. Prevalência de anofelinos (Diptera: Culicidae) no crepúsculo vespertino em áreas da Usina Hidrelétrica de Itaipu, no município de Guairá, estado do Paraná, Brasil. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, 92: 745-754, 1997.

GUIMARÃES, A. E.; MOTTA, M.; ARLÉ, M.; MACHADO, R. N. M., & GONÇALVES, L. D. Bionomia de mosquitos (Diptera-Culicidae) em áreas da mata Atlântica no município de Itaguaí, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. I –Frequência intra, peri e extradomiciliar. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, 84:243-254, 1989.

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. Mem. Inst. Oswaldo Cruz 80: 171-185, 1985.

GUIMARÃES, A.E.; ARLÉ, M.; MACHADO, R.N.M. Mosquitos no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. IV-Preferência Alimentar. Mem. Inst. Oswaldo Cruz 82: 277-285, 1987.

GUIMARÃES, A.E.; MACHADO, R.; MIRANDA, K.A.; RIBEIRO, C.L. Ecologia de mosquitos no Parque Nacional da Serra da Bocaina e no Parque Estadual da Serra do Mar, Estado do Rio de Janeiro e São Paulo, Brasil. II- Potencialidade de Domiciliação. XII Congresso Latino-Americano de Zoologia e XIX Congresso Brasileiro de Zoologia. Museu Paraense Emílio Goeldi (PA), 26- 31 de julho de 1992, 1992a.

GUIMARÃES, A.E.; MACHADO, R.N.M.; MORAES, V.G.; BRITO-SILVA, M.; NETO, B. Ecologia de mosquitos (Diptera-Culicidae) no Parque Nacional da Serra da Bocaina e no Parque Estadual da Serra do Mar, Estado do Rio de Janeiro e São Paulo. Análise da Incidência Comparada. XVIII Congresso Brasileiro de Zoologia, Salvador (BA), 24 de fevereiro à 01 de março de 1991, 1991b.

GUIMARÃES, A.E.; MACHADO, R.N.M.; NETO, B.; MIRANDA, K.A., 1991a. Ecology of mosquitoes (Diptera-Culicidae) in the National Park of Serra da Bocaina and State Park of Serra do Mar, Rio de Janeiro and São Paulo, Brasil. I- Seasonal Variation. II Simposio Internacional de Zoologia, Ciudad la Habana, Cuba, 12-16 de junho de 1991, 1991a.

GUIMARÃES, A.E.; MIRANDA, K.A.; RIBEIRO, C.L. Ecologia de mosquitos (Diptera Culicidae) no Parque Nacional da Serra da Bocaina e no Parque Estadual da Serra

do Mar, Estado do Rio de Janeiro e São Paulo, Brasil. III- Efeito Intrusão. XII Congresso LatinoAmericano de Zoologia e XIX Congresso Brasileiro de Zoologia. Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém (PA), 26-31 de julho de 1992, 1992b.

GUIMARÃES, A.E; ARLÉ, M; MACHADO, R. Mosquitos no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Estado do Rio de Janeiro, Brasil: II. Distribuição vertical. Memórias Do Instituto Oswaldo Cruz, Vol 80(2): 171-185, 1986.

GUIMARÃES, A.E; et al. Bionomia de mosquitos (Diptera: Culicidae) em áreas da Mata Atlântica no município de Itaguaí, estado do Rio de Janeiro, Brasil: I. Frequência intra, peri e extradomiciliar. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, v. 84, p. 243-254, 1989.

GUIMARÃES, AE.; GENTILE, C.; LOPES, CM.; SANT'ANNA, A. Ecologia de mosquitos em áreas do Parque Nacional da Serra da Bocaina. II – Frequência mensal e fatores climáticos. Revista de Saúde Pública. 35(4):392 – 399, 2001.

GUIMARÃES, Anthony Érico et al. Ecologia de mosquitos (Diptera Culicidae) em áreas do Parque Nacional do Iguaçu, Brasil: 1 Distribuição por hábitat. Cadernos de Saúde Pública, v. 19, p. 1107-1116, 2003.

GUIRÃO, A.C; FILHO, J.T. Preservação de um fragmento florestal urbano - estudo de caso: a ARIE Mata de Santa Genebra. Campinas-SP. GEOUSP - Espaço e Tempo; São Paulo; nº29, p.147-158, 2011.

HAEGER, J. S. & J. PHINIZEE. The biology of the crab hole mosquito *Deinocerites callcer* Theobald. Rpt Florida Anti-Mosquito Assoc. 30: 34-37, 1959.

HAMILTON, A.J., BASSET, Y., BENKE, K. K., GRIMBACHER, P. S., MILLER, S.E., NOVOTNÝ, V., SAMUELSON, G. A., STORK, N. E., WEIBLEN, G. D., YEN., J. D. L.

Quantifying Uncertainty in Estimation of Tropical Arthropod Species Richness. *The American Naturalist*, 176: 90-95, 2010.

HAMMER O, HARPER DAT, RYAN PD. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*. 2001; 4:1–9.

HARBACH, R. E.; KNIGHT, K. Taxonomists glossary of mosquito anatomy. 1980.

HARBACH, R.E. & PEYTON, E.L. Morphology and evolution of the larval maxilla and its importance in the classification of the *Sabethini* (Diptera: Culicidae). *Mosq. System*, 1993.

HARBACH, R.E. The Culicidae (Diptera): a review of taxonomy, classification, and phylogeny*. *Zootaxa*, v. 638, p. 591–638, 2007.

HARBACH, RALPH. The Culicidae (Diptera): A Review Of Taxonomy, Classification And Phylogeny *. *Zootaxa*. 1668. 591-638. 10.5281/zenodo.180118, 2007.

HARDWICK, S. R. The relationship between leaf area index and microclimate in tropical forest and oil palm plantation: Forest disturbance drives changes in microclimate. *Agricultural and Forest Meteorology*, [s. l.], v. 201. p. 187-195, 2015.

HARTWIG, M. E. Tectônica rúptil mesozóico-cenozóica na região da Serra dos Órgãos, RJ. São Paulo, Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, 2006.

HERMS, W.B. Distributional and Ecological Notes on Anopheline Mosquitoes in California. *Journal of Economic Entomology* 1921 Vol.14 No.5 pp.410-414 pp, 1921.

HERVÉ J-P, DÉGALLIER N, TRAVASSOS DA ROSA APA, SÁ FILHO GC. Aspectos ecológicos dos Arbovírus. Instituto Evandro Chagas: 50 anos de contribuição às Ciências Biológicas e à Medicina Tropical, Belém, PA. 1:409-437, 1986.

HONÓRIO, N. A., SILVA, W. DA C., LEITE, P. J., GONÇALVES, J. M., LOUNIBOS, L. P., & LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. Dispersal of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) in an urban endemic dengue area in the State of Rio de Janeiro, Brazil. Memórias Do Instituto Oswaldo Cruz. 98(2), 191–198, 2003.

HONÓRIO, NA. CÂMARA, DCP. CALVET, GA. BRASIL, P. Chikungunya: uma arbovirose em estabelecimento e expansão no Brasil. Cad. Saúde Pública. 31(5):906-908, 2015.

HURLBERT, S.H. The concept of species diversity: a critique and alternative parameters. Ecology, 52: 578-586, 1971.

IBAMA. Lista da fauna ameaçada de extinção. 2003. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/fauna/downloads/lista%20ssp.pdf>.

IBDF; FBCN. Plano de manejo do Parque Nacional da Serra dos Órgãos. Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal e Fundação Brasileira para Conservação da Natureza. 173 p, 1980.

ICMBio. Parque Nacional da Serra dos Órgãos. Atributos Naturais. Clima. Acesso em: 12 de julho de 2021.

IUCN. IUCN Red List of Threatened Species. 2006. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org>. Acesso em: 2 de março de 2021.

IVERSSON, LB. Estudos ecológicos sobre mosquitos culicidae no sistema da serra do mar, Brasil. 1- Observações no ambiente extradomiciliar. Revista de saúde pública. São Paulo, 12:297 – 325, 1978^a.

IZECKSON, E.; CARVALHO-E-SILVA, S. P.; CARVALHO-E-SILVA, A. M. T.; GOMES, M. R. Lista provisória dos anfíbios do Parque Nacional da Serra dos Órgãos. Relatório de pesquisa. Processo nº 02001,00716/01-18, 2005.

JAKIEVICIUS, M. Matas Ciliares e o Meio Ambiente Rural: Uma proposta de trabalho para educadores, São Paulo: SMA/CEA, 2011. (https://sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/Repositorio/222/Documentos/Matas_Ciliares_Meio_Ambiente_Rural.pdf).

JAKOB WL, BEVIER GA. Application of ovitraps in the U.S. *Aedes aegypti* eradication program. Mosq News, 29:55-62, 1969.

JAMONEAU, A.; CHABRERIE, O.; CLOSSET-KOPP, D. & DEMOCOCQ, G. Fragmentation alters beta-diversity patterns of habitat specialists within metacommunities. Ecography. 34: 1-10, 2011.

JOHNSON, C. G. Migration, and dispersal of insects by flight. pp.xxii+763 pp, 1969.

KAPOS, V. Effects of isolation on the water status of forest patches in the Brazilian Amazon. Journal of tropical ecology, 5: 173-185, 1989.

KARABATSOS N. -International Catalogue of Arboviruses including certain other viruses of vertebrates. Am Soc Trop Med Hyg, San Antonio, USA, 1141p, 1985.

KEESING F, HOLT RD, Ostfeld RS. Effects of species diversity on disease risk. Ecol Letters, 9:485–498, 2006.

KENNEDY, J. On Water-finding and Oviposition by captive Mosquitoes. Bulletin of Entomological Research, 32(4), 279-301, 1942.

KESAVARAJU, B.; K. DAMAL & S.A. JULIANO. Threat-sensitive behavioral responses to concentrations of water-borne cues from predation. Ethology 113 (2): 199-206, 2007.

KIRKEBY, C., K. GRAESBOLL, A. STOCKMARR, L.E. CHRISTIANSEN, AND R. BODKER. The range of attraction for light traps catching Culicoides biting midges (Diptera: Ceratopogonidae). Parasites & vectors: 67, 2013.

KREBS, C.J. Ecology - The experimental analysis of distribution and abundance. Harper & Row, New York, 694p, 1972.

KUMM HW, CERQUEIRA NL. The role of *Aedes leucocelaenus* in the epidemiology of jungle yellow fever in Brazil. *Bull Ent Res.* 42:195-9, 1961.

LAMARRE, G. P. A., MOLTO, Q., FINE. P. V. A, BARALOTO. A comparison of two common flight interception traps to survey tropical arthropods. Zookeys. 216: 43-55, 2012.

LAMBORN, W. The Bionomics of some Malayan Anophelines. Bulletin of Entomological Research, 13(2), 129-149, 1922.

LAMBRECHTS, L. et al. Impact of daily temperature fluctuations on dengue virus 108(18), 7460–7465, 2011.

LANE, J. Neotropical Culicidae – 2^o volume. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1953b.

LAPORTA, G. Z. Ecologia de *Culex quinquefasciatus* e *Culex nigripalpus* no parque ecológico do Tietê, São Paulo, Brasil. 2007. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) –Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

LEVANDEIRA-GONÇALVES, A.; AGUIAR, F. V. O.; CAMARGO, J. V.; BARROS-FILHO, J. D.; CARVALHO-E-SILVA, S. P. Levantamento preliminar da fauna de répteis do Parque LANE, J. Neotropical Culicidae – 1º volume. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1953a.

LEWINSOHN, T. M. (Org.). Avaliação do estado do conhecimento da biodiversidade brasileira – volume II. Brasília: MMA, 520 p, 2006.

LIMA-CAMARA, T.N. Arboviroses emergentes e novos desafios para a saúde pública no Brasil. Rev. Saúde Pública, v. 50, n. 36, p. 1-7, 2016.

LIMA-CAMARA, TN; HONÓRIO, NA; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. Frequência e distribuição espacial de *Aedes albopictus* (Diptera, Culicidae) no Rio de Janeiro, Brasil. Caderno de Saúde Pública. Rio de Janeiro, 22 (10): 2079 –2084, 2006.

LINDENBACH BD, THIEL H, RICE CM. Flaviviridae: the viruses and their replication. In: Knipe DM, Howley PM, editors. Fields virology. 5th. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, p. 1101-52, 2007.

LOPES, J; J.A.C; NUNES, V; OLIVEIRA, O D; NETO, B.P.O; RODRIGUES, W. Immature Culicidae (Diptera) collected from the Igapó lake located in the urban area of Londrina, Paraná, Brazil. Braz. arch. biol. technol. vol.45 n.4, 2002.

LOPES. Ecologia de mosquitos (Diptera, Culicidae) em criadouros naturais e artificiais de área rural do norte do estado do Paraná, Brasil. vi. coletas de larvas no peridomicílio. Revista bras. Zoologia. 14 (3): 571 -578, 1997.

LOPES; LOZOVEI. 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 de ribeirão. Rev. Saúde Pública; São Paulo; vol.29 no.3, 1995.

LOURENÇO-DE-OLIVEIRA & SILVA, T.F. Alguns aspectos da ecologia dos mosquitos (Diptera: Culicidae) de uma área de planície (Granjas Calábria), em Jacarepaguá, Rio de Janeiro: III. Preferência horária das fêmeas para o hematofagismo. Mem. Inst. Oswaldo Cruz 80 (2), Jun 1985.

LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. Alguns aspectos da ecologia dos mosquitos (Diptera: Culicidae) de uma área de planície (Granjas Calábria), em Jacarepaguá, Rio de Janeiro. I. frequência comparativa das espécies em diferentes ambientes e métodos de coleta. Mem. Inst. Oswaldo Cruz 79 (4), Dez 1984.

LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. Alguns aspectos da ecologia dos mosquitos díptera: Culicidae) de uma área de planície (Granjas Calábria), em Jacarepaguá, Rio de Janeiro. I. Frequência comparativa das espécies em diferentes ambientes e métodos de coleta. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 79:479-490, 1984.

LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R., & HEYDEN, R. Alguns aspectos da ecologia dos mosquitos (Diptera: Culicidae) de uma área de planície (granjas Calábria) em Jacarepaguá, Rio de Janeiro: IV. Preferências alimentares quanto ao hospedeiro e frequência domiciliar. Memórias Do Instituto Oswaldo Cruz, 81(1), 15–27, 1986.

LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R.; SILVA, T.F.; HEYDEN, R. (1985) Alguns aspectos da ecologia dos mosquitos (Diptera: Culicidae) de uma área de planície (Granjas Calábria), em Jacarepaguá, Rio de Janeiro. II. Frequência mensal e no ciclo lunar. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 80:123-133.

LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R; HEYDEN, R. Alguns aspectos da ecologia dos mosquitos (Diptera: Culicidae) de uma área de planície (granjas Calábria) em Jacarepaguá, Rio de Janeiro: IV. Preferências alimentares quanto ao hospedeiro e frequência domiciliar. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, v. 81, n. 1, p. 15-27, 1986.

LOZOVEI, A. L. Microhabitats de Mosquitos (Diptera, Culicidae) em Internódios de Taquara na Mata Atlântica, Paraná Brasil. Sér. Zool. Porto Alegre. (90): 3-13, 2001.

MAB.; FONSECA, DF.; SALLUM, MAM. Novos registros e potencial epidemiológico de algumas espécies de mosquitos (Diptera, Culicidae), no Estado do Rio Grande do Sul. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical. 43(5):552-556, 2010.

MACAN, T. T. Ecology of Aquatic Insects. Annual Review of Entomology, 7(1), 261–288, 1962.

MACEDO, J.; LORETTO, D.; MELLO, M. C. S.; FREITAS, S. R.; VIEIRA, M. V.; CERQUEIRA, R. História natural dos mamíferos de uma área perturbada do Parque Nacional da Serra dos Órgãos. In: CRONEMBERGER, C.; VIVEIROS de CASTRO, E. (Org.). Ciência e conservação na Serra dos Órgãos. Teresópolis: Parque Nacional da Serra dos Órgãos, 2007.

MACHADO-ALLISON, C. E.; BARRERA, R.; DELGADO, R. L.; GOMEZ-COVA, C. & NAVARRO, J. C. Mosquitos (Diptera: Culicidae) de Los Fitotelmata de Panaquire, Venezuela. Acta Biol. Venez.12: 1-12, 1986.

MAIN BJ, NICHOLSON J, WINOKUR OC, STEINER C, RIEMERSMA KK, STUART J, T. Vector competence of *Aedes aegypti*, *Culex tarsalis* and *Culex quinquefasciatus* from California for Zika virus. PLoS Negl Trop Dis, 2018.

MAKARIEVA AM, GORSHKOV VG, LI BL, et al: Where do winds come from? A new theory on how water vapor condensation influences atmospheric pressure and dynamics, *Atmos. Chem. Phys.*, 13, 1039–1056, 2013

MAKARIEVA AM, GORSHKOV VG, LI BL. Precipitation on land versus distance from the ocean: evidence for a forest pump of atmospheric moisture. *Ecological complexity*. 6 (3):302-307, 2003.

MARCONDES, C. B; ALENCAR, J.; BALBINO, VALDIR QUEIROZ; GUIMARÃES, A.E. 2007. Description of three practical and inexpensive devices for the collection of mosquitoes and other small insects. *Journal of the American Mosquito Control Association*. v. 23. p. 84-86, 2007.

MARCONDES, C.B. & PATERNO, U. Preliminary evidence of association between species of mosquitoes in Atlantic forest of Santa Catarina State (Diptera: Culicidae). *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*; 38: 75-76, 2005.

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

MARQUES, T.C., BOURKE, B.P., LAPORTA, G.Z. ET AL. Mosquito (Diptera: Culicidae) assemblages associated with *Nidularium* and *Vriesea* bromeliads in Serra do Mar, Atlantic Forest, Brazil. *Parasites Vectors* 5, 41, 2012.

MASSAD. E; FORATTINI O.P. *Culicidae Vectors and Anthropic Changes in a Southern Brazil Natural Ecosystem*. University of São Paulo. V 4, 9-19, 1998.

MCDERMOTT, E. G., & MULLENS, B. A. The dark side of light traps. *Journal of medical entomology*. 55(2), 251-261, 2017.

MEDEIROS-SOUSA AR; JUNIOR WC; URBINATTI PR; NATAL D; CARVALHO GC; PAULA MB; FERNANDES A; MELLO MSH; OLIVEIRA RC; ORICO LD; GONÇALVES EFB; MARRELLI MT. Biodiversidade de mosquitos (Diptera: Culicidae) nos parques da cidade de São Paulo I. *Biota Neotrop*. 13(1):317-21, 2013.

METZGER, J.P. Como lidar com regras pouco óbvias para conservação da biodiversidade em paisagens fragmentadas. *Natureza & Conservação* - vol. 4 - nº2, pp. 11-23, 2006.

MILLER BR., CRABTREE MB, AND SAVAGE HM. Phylogeny of fourteen *Culex pipiens* complex, inferred from the internal transcribed spacers of ribosomal DNA. *Insect Mol Biol*. 5: 93-97, 1996.

MINC. Portaria do Ministério da Cultura nº 128/2004, de 31 de maio de 2004. Brasília.

MITCHELL CJ, CABRERA FA, DAGGERS SA AND JAKOB WL. Arthropod collection in the Dominican Republic during an outbreak of Eastern Equine Encephalitis. *Mosq. News*.39:263-267, 1979.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Plano de Manejo do Parque Nacional da Serra dos Órgãos. Brasília, DF, 2007.

MMA (Ministério do Meio Ambiente). Quarto relatório nacional para a convenção sobre diversidade biológica: Brasil. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, DF. 248p, 2011.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: https://antigo.mma.gov.br/biomas/mata-atlantica_emdesenvolvimento/mapas-da-mata-atlantica.html Acesso em: 09 de setembro de 2020.

MOCELLIN, M.G.; SIMOES, T.C.; NASCIMENTO, T.F.S.; TEIXEIRA, M.L.F.T.; LOUNIBOS, L.P. & OLIVEIRA, R.P. Bromeliad-inhabiting mosquitoes in an urban botanical garden of dengue endemic Rio de Janeiro. Are bromeliads productive habitats for the invasive vectors *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*? Mem Inst. Oswaldo Cruz 104(8): 1171-1176, 2009

MOILANEN, A., AND I. HANSKI. On the use of connectivity measures in spatial ecology. Oikos 95:147–151, 2001.

MONDINI A, BRONZONI RVM, CARDEAL ILS, SANTOS TMIL, LÁZARO E, NUNES SHP, ET AL. Simultaneous infection by DENV-3 and SLEV in Brazil. J Clin Virol. 40(1):84-6, 2007.

MORAIS, S.A. O mosquito *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae) em município cortado por rio com elevada carga poluidora. Revista Brasileira de Ciências Ambientais, n. 06, p. 21-26, abr.2007.

MORATELLI, R.; PERACCHI, A. R. Morcegos (Mammalia: Chiroptera) do Parque Nacional da Serra dos Órgãos. In: CRONEMBERGER, C.; VIVEIROS de CASTRO, E. (Org.). Ciência e conservação na Serra dos Órgãos Teresópolis: Parque Nacional da Serra dos Órgãos, 2007.

MÜLLER, G.A. & MARCONDES, C.B. Bromeliad-associated mosquitoes from Atlantic forest in Santa Catarina Island, southern Brazil (Diptera, Culicidae), with new records for the State of Santa Catarina. Iheringia, Série Zoológica, 96: 315-319, 2006.

MÜLLER, G.A.; BONA, A.C.D.; MARCONDES, C.B. & NAVARRO-SILVA, M.A. Crepuscular activity of culicids (Diptera, Culicidae) in the peridomicile and in the remaining riparian forest in Tibagi river, State of Paraná, Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 56: 111–114, 2012.

MURCIA, C. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Trends in ecology and evolution*. 10: 58-62, 1995.

MYERS, N., MITTERMEIER, R., MITTERMEIER, C. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*; 403, 853–858, 2000.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*. Vol 403. p.853-858, 2000.

NELSON, M.J. *Aedes aegypti*: Biologia e ecologia. Pan American Health Organization. Washington D.C. 1986.

NOBRE. O futuro climático da Amazônia: relatório de avaliação científica. São José dos Campos, SP: ARA: CCST-INPE: INPA,2014.

ODETOYINBO, J.A. Preliminary investigation on the use of a light-trap for sampling malaria vectors in the Gambia. *Bulletin of the World Health Organization*. 40,547-560, 1969.

OLIFERS, N.; CUNHA, A. A.; GRELLE, C. E. V.; BONVICINO, C. R.; GEISE, L.; PEREIRA, L. G.; VIEIRA, M. V.; D'ANDREA, P. S.; CERQUEIRA, R. Lista de espécies de pequenos mamíferos não voadores do Parque Nacional da Serra dos Órgãos. In: CRONEMBERGER, C.; VIVEIROS de CASTRO, E. (Org.). *Ciência e conservação na Serra dos Órgãos*. Teresópolis: Parque Nacional da Serra dos Órgãos, 2007.

OLIVEIRA AA; 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. 2014.

PAUVOLID - CORRÊA, A. Investigação para a circulação do vírus do oeste do Nilo e outros flavivírus no Pantanal de Mato Grosso do Sul. 2012. 289f. Tese (Doutorado em Medicina Tropical) - Fundação Oswaldo Cruz, Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2012.

PRADO JÚNIOR, J.A.; LOPES, S.F.; SCHIAVINI, I.; VALE, V.S.; OLIVEIRA, A.P. GUSSON, A.E.; DIAS NETO, O.C.; STEIN, M. Fitossociologia, caracterização sucessional e síndromes de dispersão da comunidade arbórea de remanescente urbano de Floresta Estacional Semidecidual em Monte Carmelo, Minas Gerais. Rodriguésia, Rio de Janeiro, v.63, n.3, p.489-499, 2012. Acesso em: 23 de junho de 2020.

PROBIO. Educação Ambiental. Disponível em: https://antigo.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/livroprofessuer.pdf> Acesso em 09 de setembro de 2020.

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2017. Disponível em: <<https://www.R-project.org>>.

RAFAEL, J.A.; MELO, G.A.R.; CARVALHO, C.J.B.; CASARI, S.A. & CONSTATINO, R. Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia. Editora Holos, Ribeirão Preto, SP. 810p, 2012.

REITER, P. Oviposition, and dispersion of *Aedes aegypti* in a urban environment. Bull. Soc. Pathol. Exot, v.89, n.2, p.120-122, 1996.

RICE CM, LENCHES EM, EDDY SR, SHIN SH, STRAUSS JH. Nucleotide sequence of yellow fever virus: implications for flavivirus gene expression and evolution. *Science*. 229:726-733, 1985.

RICHARDS, P.W. Speciation in the tropical rain forest and the concept of the niche. *Biological Journal of the Linnean Societ*. 1. 149-153, 1969.

RIGOT, T.; M. GILBERT. Quantifying the spatial dependence of Culicoides midge samples collected by Onderstepoort-type blacklight traps: an experimental approach to infer the range of attraction of light traps. *Medical and veterinary entomology*. 26: 152–161, 2012.

RIZZINI, C.T. Sobre 40 gêneros das Acanthaceae brasileiras. *Rodriguésia*, n. 28/29, p. 9-54, 1954.

RIZZINI, C.T. Tratado de Fitogeografia do Brasil - Aspectos Sociológicos e Florísticos. HUCITEC/EDUSP, v. 2, 347 p, 1979.

ROBERTS, D. R.; HSI, B. P. An index of species abundance for use with mosquito surveillance data. *Environmental Entomology*, v. 8, n. 6, p. 1007-1013, 1979.

ROBERTSON SE, HULL BP, TOMORI O, BELE O, LEDUC JW, ESTEVES K. Yellow Fever. A decade of reemergence. *Journal of the American Medical Association* 276:1157-1162, 1996.

RODRIGUES, F.C.M. Observações sobre a influência de fatores climáticos nas populações de *Haemagogus* e *Sabethes* (Diptera: Culicidae) vetores de Febre Amarela. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Fundação Oswaldo Cruz. p.14, 2014.

RODRIGUES, W.C. DivEs - Diversidade de espécies. Versão 4.0. Software e Guia do Usuário, 2017. Disponível em: <<http://dives.ebras.bio.br>>.

ROSA, A.P.A.T., VASCONCELOS, P.F.C., ROSA, E.S.T. An Overview of Arbovirology in Brazil and Neighbouring Countries. Belém, Instituto Evandro Chagas, 1998.

RUDOLFS, W. & LACKEY, J. B. The Composition of Water and Mosquito Breeding. American Journal of Hygiene. Vol.9 No.1 pp.160-180 pp. ref.9, 1929.

RUEDA, L.M. Global diversity of mosquitoes (Insecta: Diptera: Culicidae) in freshwater. Hydrobiologia. 595: 477-487, 2008.

RUIZ, M.O.; WALKER, E.D.; FOSTER, E.; HARAMIS, L. & KITRON, U.D. Association of West Nile virus Illness and urban landscapes in Chicago and Detroit. International Journal of Health Geo-Geographics 6:10, 2007.

RUST RS. Human arboviral encephalitis. Semin Pediatr Neurol. Sep;19(3):130 51, 2012.

SALLUM, M.A.M.; URBINATTI, P.R.; MALAFRONTI, R.S.; RESENDE, H.R.; CERUTTI-JR, C. & NATAL, D. Primeiro registro de *Anopheles* (*Kerteszia*) *homunculus* Komp (Diptera: Culicidae) no Estado do Espírito Santo, Brasil. Revista Brasileira de Entomologia, 52: 671-673, 2008.

SANTOS, N.S.O; ROMANOS, M.T.V; WIGG, M.D. Virologia humana/ – 3. ed. – Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015.

SANTOS-NETO, L.G.; LOZOVEI, A.L. Aspectos ecológicos de *Anopheles cruzii* e *Culex ribeirensis* (Diptera, Culicidae) da Mata Atlântica de Morretes, Paraná, Brasil. Rev. Bras. Entomol. v.52, n.1, p.105-111, 2008.

SCARPASSA VM, CARDOZA T.B, CARDOSO JUNIOR R.P. Population genetics and phylogeography of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) from Brazil. Am J Trop Med Hyg; 78(6):895-903, 2008.

SENIOR-WHITE, R. Some Ideas Engendered by Recent Work on Malaria. Ind Med Gaz, Sep;61(9):456-458, 1926.

SENIOR-WHITE, R. Algae and the Food of Anopheline Larvae. Indian Journal of Medical Research. Vol.15 No.4 pp.969-988 pp, 1928.

SHANNON, R. Methods for collecting and feeding mosquitos in jungle yellow fever studies. Am. J. Trop. Med, 19: 131-140, 1939.

SILVA, A. M. DA, NUNES, V., & LOPES, J. Culicídeos associados a entrenós de bambu e bromélias, com ênfase em *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Diptera, Culicidae) na Mata Atlântica, Paraná, Brasil. Iheringia. Série Zoologia, 94(1), 63–66, 2004.

SILVA, A.M. DA, ARAÚJO, R. AND SOUZA FILHO, E.C. Immatures of *Wyeomyia (Tryomyia) aporonomia* (Diptera: Culicidae) Collected in Artificial Breeding in the South Brazil. EntomoBrasilis. vol 9, n.2, 140-142p, 2016.

SILVA, JS; PACHECO, JB; ALENCAR, J; GUIMARÃES, AE. Biodiversity and influence of climatic factors on mosquitoes (Diptera: Culicidae) around the Peixe Angical hydroelectric scheme in the state of Tocantins, Brasil. Mem. Inst Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro. 105(2):155-162, 2010.

SILVA, SO; MELLO, CF; FIGUEIRÓ, R; MAIA, D.A; ALENCAR, J. Distribution of the mosquito communities (Diptera: Culicidae) in oviposition traps introduced into the atlantic forest in the state of Rio de Janeiro, Brazil. Vector-Borne And Zoonotic Diseases. v18, n 4, 214-221, 2018.

SIMANE, B., ZAITCHIK, B.F. & FOLTZ, J.D. Agroecosystem specific climate vulnerability analysis: application of the livelihood vulnerability index to a tropical highland region. *Mitig Adapt Strateg Glob Change* 21, 39–65, 2016.

SIMPSON, G.G. Species density of North American recent mammals. *Systematic zoology*. 13. 57-73, 1965.

SINAN (<https://www.saude.gov.br/images/pdf/2020/May/29/Boletimepidemiologico-SVS-22.pdf>) Acessado em 02/06/2020.

SNOW, W. E., PICKARD, E., & HAWKINS, J. L. Observations on the Biology of *Psorophora cyanescens*. *Journal of Economic Entomology*, 53(4), 619–621, 1960.

TABARELLI, M.; PINTO, L. P.; SILVA, J. M. C.; HIROTA, M. M.; BEDÊ, L. C. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. *Megadiversidade* 1: 132-138, 2005.

TANIZAKI, K. F. Impacto do Uso da Terra no Estoque e Fluxo de Carbono na Área de Domínio da Mata Atlântica: Estudo de Caso Estado do Rio de Janeiro. Universidade Federal Fluminense (UFF), 2000.

TANUS, M.R.; PASTORE, M.; BIANCHINI, R.S.; GOMES, E.P.C. Estrutura e composição de um trecho de Mata Atlântica no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil. *Hoehnea*, São Paulo, v. 39, n. 1: p.157-168., 2012. Acessado em: 01 de abril de 2020.

TAUIL, P.L. Urbanização e Ecologia do dengue. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 17, p. 99-102, 2001.

TAVEIRA, L.A., FONTES, L.R., NATAL, D. Manual de diretrizes e procedimentos no controle do *Aedes aegypti*. Ribeirão Preto: Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto, 2001.

THIBOUTOT, M. M., KANNAN, S., KAWALEKAR, O. U., SHEDLOCK, D. J., KHAN, A. S., SARANGAN, G., MUTHUMANI, K. Chikungunya: A Potentially Emerging Epidemic ? PLoS Neglected Tropical Diseases, 4(4), e623, 2010.

THOMPSON, F.C. (ed.). Biosystematic Database of World Diptera. Version 7.5, 2006. <http://www.sel.barc.usda.gov/Diptera//biosys.htm>. Acessado em 01 de abril de 2020.

Transmission by *Aedes aegypti*. Proceedings of the National Academy of Sciences,

TUCCI, C. E. M. Mudanças climáticas e impactos sobre os recursos hídricos no Brasil. *Ciência e Ambiente*, v. 34, pp.137-156, 2007.

URBINATTI PR, SENDACZ S & NATAL D. Imaturos de mosquitos (Diptera: Culicidae) em parque de área metropolitana aberto à visitação pública. *Rev Saúde Pública*. 35, (5): 461-6, 2001.

VALENCIA, J.D. Mosquito studies (Diptera, Culicidae) XXXI. A revision of the subgenus *Carrollia* of *Culex*; University of California, Los Angeles; Contributions of the American Entomological Institute.v9, n4; 65-134, 1973.

VASCONCELOS PFC, SPERB AF, MONTEIRO HAO, TORRES MAN, SOUSA MRS. Isolations of yellow fever virus from *Haemagogus leucocelaenus* in Rio Grande do Sul State, Brazil. *Trans Roy Soc Trop Med Hyg*. 97(1):60-62, 2003

VASCONCELOS, P.F.C. Febre Amarela. Rev. Soc. Bras. Med. Trop. vol.36 no.2 Uberaba Mar./Apr. 2003.

VASCONCELOS, PFC. Doenças Infecciosas na Infância e Adolescência -2ª edição - 2 volumes - MEDSI -Editora Médica e Científica. 2000.

VASCONCELOS. Doença pelo vírus Zika: um novo problema emergente nas Américas. Revista Pan-Amazônica de Saúde, 6(21), p.9-10, 2015.

VAZEILLE-FALCOZ M. et al. Variation in oral susceptibility to dengue type 2 virus of populations of *Aedes aegypti* from the islands of Tahiti and Moorea, French Polynesia. Am J Trop Med Hyg; 60(2):292-299, 1999.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro: IBGE, 1991.

WALLIS, RC. A Study of Oviposition Activity of Mosquitoes. American Journal of Hygiene 1954 Vol.60 No.2 pp.135-168 pp. ref.58, 1954.

WHO - World Health Organization: World Malaria Report 2008, WHO Geneva 2008; 215 pp.

WRBU (Walter Reed biosystematics unit). 2010. Mosquito classification-online catalog. <www.mosquitocatalog.org>.

WRBU. Walter Reed Biosystematics Unit. Disponível em: <http://www.wrbu.org/VeclD_MQ.html>. Acesso em: 09 de setembro de 2020.

YEE, D. A., KESAVARAJU, B., & JULIANO, S. A. Direct and Indirect Effects of Animal Detritus on Growth, Survival, and Mass of Invasive Container Mosquito *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae). *Journal of Medical Entomology*, 44(4), 580–588, 2007.

ZIMMERMANN, A. *Visitação nos parques nacionais brasileiros: um estudo à luz das experiências do Equador e da Argentina*; UNB / Brasília-DF, 2006.