**Universidade de São Paulo
Faculdade de Saúde Pública**

**Estudo da resposta de mosquitos
(Diptera:Culicidae) a diferentes tipos de criadouros
e condições de fatores físico-químicos da água.**

Amanda Alves Camargo

**Dissertação apresentada ao Programa
de Pós-Graduação em Saúde Pública
para obtenção do título de Mestre em
Ciências.**

Área de Concentração: Epidemiologia

Orientador: Prof. Dr. Mauro Toledo Marrelli

São Paulo

2018

**Estudo da resposta de mosquitos
(Diptera:Culicidae) a diferentes tipos de
criadouros e condições de fatores físico-
químicos da água.**

Amanda Alves Camargo

**Dissertação apresentada ao Programa
de Pós-Graduação em Saúde Pública
para obtenção do título de Mestre em
Ciências.**

Área de Concentração: Epidemiologia

Orientador: Prof. Dr. Mauro Toledo

Marrelli

Versão original

São Paulo

2018

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

***“Ser diferente pode ser mais
estimulante do que ser o melhor.”***

- Martha Medeiros

Agradecimentos

Primeiramente gostaria de agradecer à agência de fomento FAPESP pelo financiamento durante meu mestrado, através do processo 2015/24279-0. Também gostaria de agradecer pelo financiamento do projeto Biota – FAPESP nº 2014/50444-5 e colaboração com o Projeto regular FAPESP nº 2014/10919-4, que custearam as coletas de campo, materiais e insumos necessários.

Agradeço ao meu orientador Dr. Mauro Toledo Marrelli por toda a ajuda e orientação durante esses dois anos em que desenvolvi meu projeto.

Agradeço à Faculdade de Saúde Pública pela oportunidade de desenvolver meu projeto e pelas disciplinas cursadas.

Agradeço aos membros da banca Dr. Delsio Natal, Dra. Regiane Tironi e Dra. Marylene Arduino por aceitarem participar desse momento e por todas as contribuições durante a pré-banca.

Agradeço especialmente ao Aristides Fernandes, pela identificação sempre precisa, pelos ensinamentos e longas conversas e trocas de experiência. Sem ele esse trabalho não seria possível.

Agradeço ao Antônio Ralph Medeiros-Souza, que me auxiliou na parte estatística, de análise de resultados e muitos outros aspectos relacionados ao projeto e à vivência no laboratório.

Agradeço a todos os outros companheiros de laboratório: Eduardo Evangelista, Laura Multini, Gabriela Carvalho, Ana Letícia Souza, Daniel Pagotto, Karolina Morales, Walter Ceretti-Junior, Ramon Wilke e Rafael Christe, pelos dias no laboratório, almoços no bandeirão e ajuda sempre que foi preciso. Agradeço também ao Ronan Coelho pelas longas conversas.

Agradeço ao pessoal da SUCEN, Instituto Florestal e Centro de Controle de Zoonoses da cidade de São Paulo, que auxiliaram nas coletas de campo durante o andamento do projeto.

Agradeço aos meus pais, Nino e Solange, que sempre foram minha base e me deram todo o apoio necessário para chegar até aqui. Sem eles nada disso seria possível. Agradeço também minha irmã Samantha, por ser sempre

a melhor irmã e companheira. Agradeço à minha avó Maria Dolores, por ser também minha base e em quem eu me espelho todos os dias. E a todos da minha família que mesmo que pouquinho, me ajudaram a chegar até aqui.

E agradeço à Caroline, meu amor, que me inspira a ser alguém melhor todos os dias.

Muito obrigada a todos que de alguma forma contribuíram para que esse trabalho fosse possível!

Resumo

Camargo, A.A. Estudo da resposta de mosquitos (Diptera: Culicidae) a diferentes tipos de criadouros e condições de fatores físico-químicos da água. [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP; 2018.

A família dos culicídeos é diversa e possui muitas espécies com alta relevância epidemiológica e que transmitem os patógenos causadores de doenças como dengue, febre amarela e malária. Os imaturos se criam exclusivamente na água e nos mais diversos tipos de criadouros, podendo ser influenciados por fatores biológicos e fatores físico-químicos, que incluem pH, salinidade, condutividade, sólidos totais dissolvidos, entre outros. Entender as variações das condições dos criadouros é importante para entender e esclarecer como esses fatores agem no desenvolvimento dos imaturos, na sua fisiologia e nas relações interespecíficas, que influenciam o desenvolvimento larval e a sobrevivência dos mosquitos. Portanto, o objetivo principal desse trabalho foi investigar a influência de fatores físico-químicos e do tipo de criadouro sobre a ocorrência das espécies de culicídeos em dois remanescentes de Mata Atlântica no município de São Paulo. As coletas dos imaturos ocorreram em três diferentes pontos no Parque Estadual da Cantareira e quatro diferentes pontos na Área de Proteção Ambiental Capivari-Monos, remanescentes de Mata Atlântica inseridos na Grande São Paulo, durante vinte e sete meses para as coletas de diversidade geral e doze meses para as coletas de diversidade juntamente com fatores físico químicos da água. Os imaturos foram coletados em bromélias epífitas e de solo, bambus, poças d'água no solo e em pedras, ocos de árvore, lagos e recipientes artificiais. As análises dos dados foram feitas através do cálculo do coeficiente de variação das variáveis para os tipos de criadouros, Análise Restrita de Proximidade (CAP), Análise de Correspondência Canônica (CCA) e *boxplots* sem *outliers*. Os resultados indicaram que há uma diferença estatisticamente significativa na composição de espécies em função dos diferentes tipos de criadouros e que o pH possui influência sobre a ocorrência das espécies, tanto para a variável tipo de criadouro quanto para situações em que se retira essa variável. As espécies com importância epidemiológica coletadas foram: *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus*, *Anopheles cruzii*, *Haemagogus leucocelaenus*, *Psorophora ferox* e *Sabethes purpureus*, com ocorrência das duas espécies de *Aedes* e *Haemagogus* no mesmo criadouro. Esses resultados são importantes para reforçar a necessidade do monitoramento de criadouros das espécies vetoras de patógenos e para um melhor entendimento da ecologia das espécies.

Palavras-chave: culicídeos, imaturos, criadouros, pH, salinidade, físico-químicos, Mata Atlântica, *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus*, *Anopheles cruzii*, *Haemagogus leucocelaenus*.

Abstract

Camargo, A.A. Study of mosquito response (Diptera: Culicidae) to different breeding types and conditions of physical and chemical factors of water. [dissertation]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP; 2018. Portuguese.

The Culicidae family is diverse and has many species of high epidemiological relevance that transmit the pathogens that cause diseases such as dengue fever, yellow fever and malaria. The immatures are created exclusively in the water and in the most diverse types of breeding places, being able to be influenced by biological factors and physicochemical factors, that include pH, salinity, conductivity, total solids dissolved, among others. Understanding variations in breeding conditions is important in understanding and clarifying how these factors affect the development of immatures, their physiology, and interspecific relationships that influence larval development and mosquito survival. Therefore, the main objective of this work was to investigate the influence of physical-chemical factors and breeding type on the occurrence of Culicidae species in two remnants of Atlantic Forest in the city of São Paulo. Immature collections occurred at three different points in the Cantareira State Park and four different points in the Capivari-Monos Environmental Protection Area, remnants of the Mata Atlântica, located in Greater São Paulo, during twenty-seven months for collections of general diversity and twelve months for collections of diversity along with physical chemical factors of water. The immatures were collected in epiphytic and soil bromeliads, bamboos, pools of water in the soil and stones, tree hollows, lakes and artificial containers. Data analysis was done by calculating the coefficient of variation of the variables for breeding types, Restricted Proximity Analysis (CAP), Canonical Correspondence Analysis (CCA) and boxplots without outliers. The results indicated that there is a statistically significant difference in species composition as a function of the diverse types of breeding sites and that pH has an influence on the occurrence of species, both for the type of breeder variable and for situations in which this variable is removed. The species with epidemiological importance were: *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus*, *Anopheles cruzii*, *Haemagogus leucocelaenus*, *Psorophora ferox* and *Sabethes purpureus*, with occurrence of both *Aedes* and *Haemagogus* species in the same breeding ground. These results are important to reinforce the need to monitor breeding sites of pathogen vector species and to better understand species ecology.

Keywords: Culicidae, immature, breeding sites, pH, physicochemical, Atlantic Forest, *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus*, *Anopheles cruzii*, *Haemagogus leucocelaenus*.

Índice

1) Introdução	
1.1) Culicídeos	16
1.2) Imaturos e seus criadouros	17
1.3) Aspectos dos criadouros e sua influência nos imaturos	19
1.3.1) Variáveis físico-químicas	20
1.4) Biodiversidade	22
1.5) Mata Atlântica	23
2) Objetivos	25
3) Material e Métodos	
3.1) Áreas de estudo	26
3.2) Período de coleta	31
3.3) Técnicas de coleta e identificação	32
3.4) Variáveis físico-químicas da água	34
3.6) Análise dos dados	35
4) Resultados	
4.1) Resultados descritivos – diversidade	37
4.2) Espécies coletadas	38
4.3) Criadouros explorados – análises da água	41
4.4) Análises estatísticas	44
4.4.1) Análise de colinearidade	44
4.4.2) Análise Restrita de Proximidade (CAP)	44
4.4.3) Análise de Correspondência Canônica (CCA)	45
4.4.4) Gráficos Boxplots e amplitude de ocorrência	48
4.5) Espécies com importância epidemiológica	51
5) Discussão	55
6) Conclusões	64
7) Referências Bibliográficas	65
8) Anexos	74

Lista de Figuras

Figura 1 - Imagem de satélite do Parque Estadual da Cantareira, área de estudo das coletas de mosquito (Diptera: Culicidae) referentes ao projeto “Biodiversidade de mosquitos (Diptera: Culicidae) no parque estadual da Cantareira e na área de proteção ambiental Capivari-Monos, estado de São Paulo” (Programa Biota - FAPESP 2014/50444-5), de fevereiro de 2015 a abril de 2017. Fonte: Google Earth, 2018.

Figura 2 - Imagem de satélite do Bairro Engenheiro Marsilac que está inserido na Área de Proteção Ambiental Capivari-Monos, área de estudo das coletas de mosquito (Diptera: Culicidae) referentes ao projeto “Biodiversidade de mosquitos (Diptera: Culicidae) no parque estadual da Cantareira e na área de proteção ambiental Capivari-Monos, estado de São Paulo” (Programa Biota - FAPESP 2014/50444-5), de fevereiro de 2015 a abril de 2017. Fonte: Google Earth, 2018.

Figura 3 - Localização do Parque Estadual da Cantareira e da Área de Proteção Ambiental Capivari-Monos no município de São Paulo, áreas de estudo das coletas de mosquito (Diptera: Culicidae) referentes ao projeto “Biodiversidade de mosquitos (Diptera: Culicidae) no parque estadual da Cantareira e na área de proteção ambiental Capivari-Monos, estado de São Paulo” (Programa Biota - FAPESP 2014/50444-5), de fevereiro de 2015 a abril de 2017. Fonte: Secretaria do Verde e Meio Ambiente da Cidade de São Paulo, 2017 (modificada).

Figura 4 - Exemplos de criadouros explorados durante as coletas de mosquitos (Diptera: Culicidae) no Parque Estadual da Cantareira e na Área de Preservação Ambiental Capivari-Monos no período de fevereiro de 2015 a abril de 2017. Coletas referentes ao projeto “Biodiversidade de mosquitos (Diptera: Culicidae) no parque estadual da Cantareira e na área de proteção ambiental Capivari-Monos, estado de São Paulo” (Programa Biota - FAPESP 2014/50444-5).

Figura 5 - Medidor multiparâmetros marca Hanna®, modelo HI-9828 utilizado para a medição das variáveis físico-químicas (pH, salinidade, condutividade e sólidos totais dissolvidos) da água de criadouros de mosquitos (Diptera: Culicidae) coletados no Parque Estadual da Cantareira e na Área de Proteção Ambiental Capivari-Monos no período de fevereiro de 2015 a abril de 2017. Coletas pertencentes ao projeto

“Biodiversidade de mosquitos (Diptera: Culicidae) no parque estadual da Cantareira e na área de proteção ambiental Capivari-Monos, estado de São Paulo” (Programa Biota - FAPESP 2014/50444-5). (Fonte: Hanna Instruments, 2017).

Figura 6 - Probabilidade de ocorrência em valores de pH e salinidade de mosquitos (Diptera: Culicidae) imaturos da espécie *Anopheles cruzii* coletados no Parque Estadual da Cantareira e na Área de Proteção Ambiental Capivari-Monos no período de 2015 a fevereiro de 2016 e setembro de 2016 a abril de 2017. Coletas pertencentes ao projeto “Biodiversidade de mosquitos (Diptera: Culicidae) no parque estadual da Cantareira e na área de proteção ambiental Capivari-Monos, estado de São Paulo” (Programa Biota - FAPESP 2014/50444-5).

Figura 7 - Probabilidade de ocorrência em valores de pH de mosquitos (Diptera: Culicidae) imaturos da espécie *Anopheles strodei* coletados no Parque Estadual da Cantareira e na Área de Proteção Ambiental Capivari-Monos no período de 2015 a fevereiro de 2016 e setembro de 2016 a abril de 2017. Coletas pertencentes ao projeto “Biodiversidade de mosquitos (Diptera: Culicidae) no parque estadual da Cantareira e na área de proteção ambiental Capivari-Monos, estado de São Paulo” (Programa Biota - FAPESP 2014/50444-5).

Figura 8. Probabilidade de ocorrência em valor de pH de mosquitos (Diptera: Culicidae) imaturos da espécie *Limatus durhamii* coletados no Parque Estadual da Cantareira e na Área de Proteção Ambiental Capivari-Monos no período de 2015 a fevereiro de 2016 e setembro de 2016 a abril de 2017. Coletas pertencentes ao projeto “Biodiversidade de mosquitos (Diptera: Culicidae) no parque estadual da Cantareira e na área de proteção ambiental Capivari-Monos, estado de São Paulo” (Programa Biota - FAPESP 2014/50444-5).

Figura 9 - Probabilidade de ocorrência em valores de pH e salinidade de mosquitos (Diptera: Culicidae) imaturos da espécie *Wyeomyia theobaldi* coletados no Parque Estadual da Cantareira e na Área de Proteção Ambiental Capivari-Monos no período de 2015 a fevereiro de 2016 e setembro de 2016 a abril de 2017. Coletas pertencentes ao projeto “Biodiversidade de mosquitos (Diptera: Culicidae) no parque estadual da Cantareira e na área de proteção ambiental Capivari-Monos, estado de São Paulo” (Programa Biota - FAPESP 2014/50444-5).

Lista de Quadros e Tabelas

Quadro 1 - Local e pontos de coleta com suas respectivas coordenadas geográficas das coletas de mosquitos (Diptera: Culicidae) no Parque Estadual da Cantareira e na Área de Proteção Ambiental Capivari-Monos, no período de fevereiro de 2015 a abril de 2017. Coletas pertencentes ao projeto 'Biodiversidade de mosquitos (Diptera: Culicidae) no parque estadual da Cantareira e na área de proteção ambiental Capivari-Monos, estado de São Paulo" (Programa Biota - FAPESP 2014/50444-5).

Tabela 1 - Número de criadouros e abundância de indivíduos imaturos de mosquitos (Diptera: Culicidae) coletados por categoria de criadouro no Parque Estadual da Cantareira (PEC) e na Área de Proteção Ambiental Capivari-Monos (APA) no período de fevereiro de 2015 a abril de 2017. Coletas pertencentes ao projeto "Biodiversidade de mosquitos (Diptera: Culicidae) no parque estadual da Cantareira e na área de proteção ambiental Capivari-Monos, estado de São Paulo" (Programa Biota - FAPESP 2014/50444-5).

Tabela 2 - Amplitude do volume de água e das variáveis físico químicas e coeficiente de variação das diferentes categorias de criadouros explorados durante a coleta de imaturos de mosquitos (Diptera: Culicidae) em três diferentes pontos no Parque Estadual da Cantareira no período de novembro de 2015 a fevereiro de 2016 e setembro de 2016 a abril de 2017. Coletas pertencentes ao projeto "Biodiversidade de mosquitos (Diptera: Culicidae) no parque estadual da Cantareira e na área de proteção ambiental Capivari-Monos, estado de São Paulo" (Programa Biota - FAPESP 2014/50444-5).

Tabela 3 - Amplitude do volume de água e das variáveis físico químicas e coeficiente de variação das diferentes categorias de criadouros explorados durante a coleta de imaturos de mosquitos (Diptera: Culicidae) em quatro diferentes pontos na Área de Proteção Ambiental Capivari-Monos no período de novembro de 2015 a fevereiro de 2016 e setembro de 2016 a abril de 2017. Coletas pertencentes ao projeto "Biodiversidade de mosquitos (Diptera: Culicidae) no parque estadual da Cantareira e na área de proteção ambiental Capivari-Monos, estado de São Paulo" (Programa Biota - FAPESP 2014/50444-5).

Tabela 4 - Valores correspondentes ao modelo de Análise Restrita de Proximidade para a ocorrência de espécies de mosquitos (Diptera: Culicidae) coletadas no Parque Estadual da Cantareira e na Área de Proteção Ambiental Capivari-Monos no período de novembro de 2015 a fevereiro de 2016 e setembro de 2016 a abril de 2017 em relação ao tipo de criadouro. Coletas pertencentes ao projeto “Biodiversidade de mosquitos (Diptera: Culicidae) no parque estadual da Cantareira e na área de proteção ambiental Capivari-Monos, estado de São Paulo” (Programa Biota - FAPESP 2014/50444-5).

Tabela 5 - Valores correspondentes ao modelo de Análise de Correspondência Canônica para a ocorrência de espécies de mosquitos (Diptera: Culicidae) coletadas no Parque Estadual da Cantareira e na Área de Proteção Ambiental Capivari-Monos no período de novembro de 2015 a fevereiro de 2016 e setembro de 2016 a abril de 2017 em relação aos parâmetros pH e salinidade. Coletas pertencentes ao projeto “Biodiversidade de mosquitos (Diptera: Culicidae) no parque estadual da Cantareira e na área de proteção ambiental Capivari-Monos, estado de São Paulo” (Programa Biota - FAPESP 2014/50444-5).

Tabela 6 - Valores do teste de significância por termo para o modelo de Análise de Correspondência Canônica para a ocorrência de espécies de mosquitos (Diptera: Culicidae) coletadas na forma imatura no Parque Estadual da Cantareira e na Área de Proteção Ambiental Capivari-Monos no período de novembro de 2015 a fevereiro de 2016 e setembro de 2016 a abril de 2017 em relação aos parâmetros pH e salinidade. Coletas pertencentes ao projeto “Biodiversidade de mosquitos (Diptera: Culicidae) no parque estadual da Cantareira e na área de proteção ambiental Capivari-Monos, estado de São Paulo” (Programa Biota - FAPESP 2014/50444-5).

Tabela 7 - Valores correspondentes ao modelo de Análise de Correspondência Canônica para a ocorrência de espécies de mosquitos (Diptera: Culicidae) coletadas na forma imatura no Parque Estadual da Cantareira e na Área de Proteção Ambiental Capivari-Monos no período de novembro de 2015 a fevereiro de 2016 e setembro de 2016 a abril de 2017 em relação aos parâmetros pH e salinidade após retirada da variável “tipo de criadouro”. Coletas pertencentes ao projeto “Biodiversidade de mosquitos (Diptera:

Culicidae) no parque estadual da Cantareira e na área de proteção ambiental Capivari-Monos, estado de São Paulo” (Programa Biota - FAPESP 2014/50444-5).

Tabela 8 - Valores do teste de significância por termo para o modelo de Análise de Correspondência Canônica para a ocorrência de espécies de mosquitos (Diptera: Culicidae) coletadas na forma imatura no Parque Estadual da Cantareira e na Área de Proteção Ambiental Capivari-Monos no período de novembro de 2015 a fevereiro de 2016 e setembro de 2016 a abril de 2017 em relação aos parâmetros pH e salinidade com a exclusão da variável “tipo de criadouro”. Coletas pertencentes ao projeto “Biodiversidade de mosquitos (Diptera: Culicidae) no parque estadual da Cantareira e na área de proteção ambiental Capivari-Monos, estado de São Paulo” (Programa Biota - FAPESP 2014/50444-5).

Tabela 9 - Criadouros, amplitude do volume de água e das variáveis físico-químicas em que foram encontradas as espécies de mosquito (Diptera: Culicidae) que possuem importância epidemiológica no Parque Estadual da Cantareira no período de novembro de 2015 a fevereiro de 2016 e setembro de 2016 a abril de 2017. Coletas pertencentes ao projeto “Biodiversidade de mosquitos (Diptera: Culicidae) no parque estadual da Cantareira e na área de proteção ambiental Capivari-Monos, estado de São Paulo” (Programa Biota - FAPESP 2014/50444-5).

Tabela 10 - Criadouros, amplitude do volume de água e das variáveis físico-químicas em que foram encontradas as espécies de mosquito (Diptera: Culicidae) que possuem importância epidemiológica na Área de Proteção Ambiental Capivari-Monos no período de novembro de 2015 a fevereiro de 2016 e setembro de 2016 a abril de 2017. Coletas pertencentes ao projeto “Biodiversidade de mosquitos (Diptera: Culicidae) no parque estadual da Cantareira e na área de proteção ambiental Capivari-Monos, estado de São Paulo” (Programa Biota - FAPESP 2014/50444-5).

Lista de Gráficos

Gráfico 1 - *Boxplots* para amplitude de ocorrência de cada espécie de mosquito (Diptera: Culicidae) e número de ocorrências em relação ao gradiente de pH dos imaturos coletados no Parque Estadual da Cantareira e na Área de Proteção Ambiental Capivari-Monos no período de 2015 a fevereiro de 2016 e setembro de 2016 a abril de 2017. Coletas pertencentes ao projeto “Biodiversidade de mosquitos (Diptera: Culicidae) no parque estadual da Cantareira e na área de proteção ambiental Capivari-Monos, estado de São Paulo” (Programa Biota - FAPESP 2014/50444-5).

Gráfico 2 - *Boxplots* para amplitude de ocorrência de cada espécie de mosquito (Diptera: Culicidae) e número de ocorrências em relação ao gradiente de log salinidade dos imaturos coletados no Parque Estadual da Cantareira e na Área de Proteção Ambiental Capivari-Monos no período de 2015 a fevereiro de 2016 e setembro de 2016 a abril de 2017. Coletas pertencentes ao projeto “Biodiversidade de mosquitos (Diptera: Culicidae) no parque estadual da Cantareira e na área de proteção ambiental Capivari-Monos, estado de São Paulo” (Programa Biota - FAPESP 2014/50444-5).

1) Introdução

1.1) Culicídeos

A família dos culicídeos (Diptera: Culicidae) engloba insetos dípteros popularmente conhecidos como pernilongos, muriçocas ou carapanãs. Possuem ciclo biológico dividido em quatro estágios: ovo, quatro estádios larvais, pupa e adulto, que é terrestre e alado. As fêmeas adultas apresentam hábito hematófago (com exceção do gênero *Toxorhynchites*) devido à necessidade do sangue de vertebrados para desenvolvimento completo dos ovos, tornando-as, em algumas ocasiões, vetores de patógenos ao homem (Consoli & Lourenço-de-Oliveira, 1994; Forattini, 2002).

De acordo com o inventário taxonômico de mosquitos (Harbach, 2017) e *Systematic catalog of Culicidae* (WRBU, 2017) existem na atualidade aproximadamente 3550 espécies de culicídeos descritas e validadas no mundo, muitas com alta relevância epidemiológica, como as espécies dos gêneros *Aedes*, *Anopheles* e *Culex*, vetores dos agentes causadores da dengue, malária humana e filariose linfática, respectivamente. No Brasil, estima-se a ocorrência de cerca de 500 espécies divididas em 23 gêneros (WRBU, 2017).

Os vírus transmitidos primariamente pelo mosquito *Aedes aegypti* são causadores de doenças como dengue, febre chikungunya e Zika. Essas doenças são importantes para a saúde pública devido ao alto número de casos nos grandes centros urbanos do país e pela dificuldade ao se combater o mosquito (Ministério da Saúde, 2018a). Desde 2016, a região sudeste do país, principalmente nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Espírito Santo, está em alerta devido ao crescimento do número de casos humanos de febre amarela, cujo vírus é transmitido no meio urbano também pelo mosquito *Aedes aegypti* (Secretaria de Estado da Saúde, 2017).

Os parasitas do gênero *Plasmodium* são transmitidos ao ser humano por mosquitos do gênero *Anopheles* e causam a malária, doença que mata por volta de 600.000 pessoas por ano, com 90% dos casos mundiais concentrados na África Subsaariana (WHO, 2014). No Brasil, em 2017, foram notificados e

confirmados 347 casos de malária na Região Extra-Amazônica e aproximadamente 150.000 na Região Amazônica (Ministério da Saúde, 2018b).

Aproximadamente 40 milhões de pessoas são desfiguradas e incapacitadas pela filariose linfática, causada por nematoides transmitidos por mosquitos *Culex* em áreas urbanas e semiurbanas (WHO, 2014). No Brasil, a doença é endêmica à Região Metropolitana de Recife/Pernambuco, com aproximadamente 9.400 pessoas em tratamento no ano de 2016 (Ministério da Saúde, 2016).

1.2) Imaturos e seus criadouros

As larvas de culicídeos são aquáticas, possuem aspecto vermiforme e grande capacidade de mobilidade, com o corpo nitidamente dividido em cabeça, tórax e abdome. A alimentação é variada e composta de microorganismos que incluem bactérias, protozoários, fungos, pequenos animais e vegetais. O aparelho bucal é composto de escovas orais constituídas de numerosas cerdas que se movimentam, gerando correntes de água que levam as partículas até o aparelho bucal para serem ingeridas. Algumas espécies podem possuir “dentes” nas cerdas para mastigação do alimento (Forattini, 1962).

O comportamento alimentar das larvas pode ser dividido em duas grandes categorias: passivo e ativo. Na alimentação passiva, a larva permanece imóvel e filtrando os alimentos trazidos até ela pelos movimentos das suas escovas orais. A alimentação ativa é dividida em quatro diferentes técnicas (coleta ativa, raspagem, mordedura e predação), mas em todas elas a larva procura ativamente seu alimento no criadouro, não permanecendo imóvel (Forattini, 2002).

A respiração é feita através do sifão respiratório, que possui espiráculos que se abrem para o exterior para a realização das trocas gasosas com a atmosfera. Nos gêneros *Mansonia* e *Coquillettidia* o sifão é modificado com estruturas para a perfuração das raízes de plantas aquáticas e obtenção do oxigênio diretamente dos tecidos vegetais. Nos anofelinos, o sifão é ausente e a respiração ocorre através de placas espiraculares presentes no abdômen (Forattini, 1962).

O estudo sobre os diferentes tipos de criadouros em que essas larvas se desenvolvem e suas definições não é atual. Em 1929, Gater & Rajamoney, dividiram os criadouros em 9 categorias: campos de arroz, córregos, piscinas, drenos, pântanos, infiltrações, poços, artificiais e bambus. Esses criadouros poderiam possuir dois aspectos: em lugar aberto com pouca sombra ou altamente sombreado, com exceção dos bambus, considerados somente na segunda categoria. Dessa forma, esses dois autores delimitaram a classificação em 21 tipos diferentes.

Shannon, em seu estudo em 1931, levou em consideração o local dos corpos d'água e suas condições físicas, químicas e biológicas. Na sua classificação, ele utilizou duas categorias principais: depressões no solo ou recipientes no solo ou acima do solo. Ambas as categorias poderiam ser criadouros naturais ou artificiais. Entre esses criadouros haveria grande diferença em relação a aspectos físicos (temperatura, sombreamento), químicos (água fresca ou salina) e biológicos (ocorrência ou ausência de vegetação e predadores) (Shannon, 1931).

Laird (1956) classificou 12 tipos diferentes de criadouros em 2 grandes categorias: água limpa ou água salobra, podendo ser criadouros de solo (que ele denominou "criadouros de superfície") ou em recipientes. Forattini (1962) classificou os criadouros em naturais ou artificiais, com localização em recipientes ou no solo. Ele levou em consideração também a duração dos criadouros, que poderiam ser permanentes, semipermanentes ou transitórios. Em 1988, Laird propôs uma nova classificação com 11 tipos diferentes, que poderiam ser acima do solo ou subterrâneos, incorporando o que ele considerou melhor de cada um dos estudos anteriormente vistos por ele em seu livro (Laird, 1988).

Dentro dessas classificações, os imaturos podem ser encontrados nos mais diferentes tipos de habitats e basicamente todo local que acumule água é um potencial criadouro de culicídeos (Forattini, 2002). Algumas espécies de bambus, quando com o internódio exposto e sujeito ao acúmulo de água, tornam-se habitat ideal para o desenvolvimento das larvas (Zequi & Lopes, 2001; Ceretti-Junior *et al.*, 2014). Muitos organismos são especialistas em bromélias e se desenvolvem exclusivamente nos micro-habitats formados

através do acúmulo de água nas suas axilas (Richardson, 1999; Marques & Forattini, 2008; Cardoso *et al.*, 2015). O formato da planta, o volume de água, condições das folhas e ocorrência de detritos, entre outras características, são importantes fatores para a oviposição das fêmeas nesse tipo de vegetação (Frank *et al.*, 1977; Williams, 1987; Cardoso *et al.*, 2015).

Existe uma grande diversidade de recipientes artificiais, como latas, garrafas, telhas, recipientes de plástico, caixas d'água, piscinas, entre outros, que acumulam água e transformam-se em criadouros principalmente em áreas urbanas (Silva & Lozovei, 1996; Lopes, 1997a). Lagos, poças e ocos de árvores também são importantes locais para a manutenção dos imaturos das diversas espécies de mosquitos (Consoli & Lourenço-de-Oliveira, 1994; Forattini, 2002). Para a oviposição nesses mais diversos tipos de habitats, as fêmeas selecionam os criadouros de acordo com gradientes de umidade e temperatura, que ocorrem desde o nível do solo até a copa das árvores (Williams, 1987).

1.3) Aspectos dos criadouros e sua influência nos imaturos

Quando observamos os aspectos que podem influenciar os organismos que vivem em ambientes aquáticos, devemos considerar dois diferentes grupos: fatores biológicos que incluiriam recursos alimentares, predação e competição intra e/ou interespecífica, entre outros, e fatores físico-químicos como pH, salinidade, condutividade e sólidos totais dissolvidos (Williams, 1996; Yee *et al.*, 2010). A duração dos criadouros também pode influenciar na fauna desses criadouros. Habitats temporários tendem a variar mais em seus aspectos físico-químicos e no volume de água quando comparados aos habitats permanentes e, como consequência, os animais devem então possuir adaptações e estratégias para serem bem-sucedidos nesses locais e para resistirem a dessecação (Forattini, 1962; Williams, 1996). Certas espécies, como as do gênero *Aedes* por exemplo, precisam criar-se em ambientes que possuem variação do volume de água devido a necessidade de prévia dessecação do ovo antes da eclosão (Forattini, 1962).

Conhecer e acompanhar os fatores que afetam a oviposição, sobrevivência das larvas, e as variações das condições dos criadouros, como é

o caso das variáveis físico-químicas e de temperatura e pluviosidade, é importante para entender e esclarecer como esses fatores agem no desenvolvimento dos imaturos, na sua fisiologia e nas relações interespecíficas, que influenciam o desenvolvimento larval e a sobrevivência dos mosquitos. Dessa maneira, é possível estabelecer padrões e inferir sobre riscos epidemiológicos de doenças como a malária, causada por *Plasmodium* que podem ser transmitidos por *Anopheles cruzii* e a dengue, cujo o vírus é transmitido por mosquitos do gênero *Aedes* (Yee *et al.*, 2010; Chuang *et al.*, 2011; Duarte *et al.*, 2013; Young, 2014; Wan & Qi, 2015).

1.3.1) Variáveis físico-químicas

O pH, ou percentual Hidrogeniônico, indica a concentração de íons H⁺ de uma solução, indicando se a mesma tem caráter ácido, neutro ou básico (CPRM, 2007; COHESP, 2015). O pH está diretamente relacionado ao funcionamento celular e atua diretamente na permeabilidade da membrana celular dos organismos aquáticos (Clements, 2000; Clark *et al.*, 2007), e, por esse motivo, ele atua como importante fator limitante para a abundância e distribuição desses organismos. Indiretamente, ele pode indicar as associações químicas e biológicas dos criadouros, fatores os quais as larvas dependem para sua sobrevivência (MacGregor, 1929).

Considerando especificamente os culicídeos, estes são tolerantes a valores extremos de pH, permitindo a esses organismos explorarem os mais diversos tipos de ambientes (Clements, 2000; Clark *et al.*, 2004b). Certas espécies possuem sua condição ótima em ambientes alcalinos, enquanto outras se desenvolvem em ambientes ácidos (MacGregor, 1929), e há ainda aquelas espécies que são tolerantes a grandes variações de pH. Esse é o caso da espécie *Aedes aegypti*, que possui mecanismos fisiológicos que possibilitam a existência dessa espécie em pHs ácidos e básicos, em um intervalo que pode ir de 4 a 11, como demonstrado por Clark e colaboradores em seu estudo de 2007. Um estudo sobre diversidade de culicídeos em bromélias na Amazônia demonstrou que o pH estava relacionado à abundância das espécies presentes nesse tipo de vegetação, principalmente para os mosquitos do gênero *Wyeomyia* (Torreias *et al.*, 2010).

Salinidade é a concentração de sais minerais dissolvidos na água. Indiretamente, a salinidade atua controlando o metabolismo dos organismos e a produtividade dos ecossistemas (Wetzel, 1993). A salinidade dos criadouros tende a aumentar significativamente em criadouros temporários ou que perdem grandes quantidades de água, podendo afetar o pH e a osmorregulação dos insetos (Williams, 1996). A salinidade de uma solução está diretamente relacionada à sua condutividade, sendo possível estimar valores de uma através de valores da outra (Talley *et al.*, 2011). A condutividade é a capacidade de uma solução em conduzir corrente elétrica em função da concentração de íons presentes no meio (Horne & Goldman, 1994).

Os insetos aquáticos possuem importantes mecanismos de regulação osmótica, possibilitando a esses seres vivos a manutenção da concentração iônica interna e externa, através de bombeamento ou retenção de íons nas papilas anais (Clements, 2000; Horne & Goldman, 1994). Para os culicídeos, existem 3 diferentes formas de osmorregulação: osmorregulação de água doce, eurialinas osmorreguladoras e eurialinas osmoconformistas. Na primeira situação, as larvas devem manter o equilíbrio de sais no meio interno para compensar a menor concentração do meio aquático. Na segunda, as larvas possuem um sistema anal adaptado para a secreção de sal e toleram altas concentrações de sais, como acontece com a espécie *Aedes taeniorhynchus*, que é encontrada em criadouros com água do mar. A terceira situação está relacionada aos mosquitos que apesar de habitarem água doces, toleram ambientes com certas concentrações de sais (Clements, 2000; Clark *et al.*, 2004a; Arduino *et al.*, 2010). As espécies que são eurialinas osmorreguladoras possuem a vantagem de explorarem habitats que muitas vezes podem ser altamente produtivos e que não podem ser explorados pelas espécies com outras formas de osmorregulação (Clark *et al.*, 2004a). Apesar das espécies *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* serem consideradas osmorregulatórias de água doce, larvas dessas espécies já foram encontradas em ambientes altamente salinos (Arduino *et al.*, 2010).

Sólidos dissolvidos se referem a qualquer sal, mineral, metais, cátions e ânions dissolvidos na água. Os sólidos totais dissolvidos compreendem também sais inorgânicos e certa quantidade de matéria orgânica que possa

estar dissolvida na água (Water Research Center, 2014). Beserra e colaboradores (2009) em seu trabalho com larvas de *Aedes aegypti* obtiveram resultados que indicam que maiores índices de sólidos dissolvidos, associados a outros parâmetros como oxigênio dissolvido e matéria orgânica dissolvida levam a uma menor viscosidade na superfície da água. Como consequência disso, os organismos afundariam mais rapidamente e se manter na superfície da água para respirar seria mais difícil, aumentando o gasto energético e, portanto, a mortalidade das larvas.

1.4) Biodiversidade

A palavra biodiversidade é definida pela Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) como “*a variabilidade entre organismos vivos de todas as origens, compreendendo, dentre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte, compreendendo ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas*” (Outlook, 2010). Magurran (2011) define biodiversidade como variedade e abundância de espécies em uma área de estudo definida. A biodiversidade está diretamente relacionada ao bom funcionamento dos ecossistemas e à qualidade de vida humana, sendo, portanto, essencial a sua manutenção (WHO, 2015).

Mudanças na biodiversidade podem afetar a transmissão de doenças infecciosas envolvendo plantas, humanos e outros animais (Keesing *et al.*, 2010). A perda da biodiversidade está diretamente relacionada com a disseminação de espécies invasoras e patógenos, podendo ocorrer assim uma colonização dessas novas espécies e extinção das espécies locais em um determinado ambiente, causando consequentemente a emergência ou re-emergência de doenças infecciosas. A perda da biodiversidade pode ter também um papel fundamental e direto no ciclo de doenças zoonóticas, podendo interferir na abundância e distribuição de espécies que possuem papel importante nesses ciclos (Pongsiri *et al.*, 2009; Keesing *et al.*, 2010).

O fenômeno da fragmentação de habitats ocorre principalmente devido ao processo de urbanização e da expansão e modernização da agricultura, alterando consideravelmente os ambientes naturais e formando mosaicos de

ilhas verdes e isolamento de manchas de vegetação. Como consequência, há uma perda de diversidade e diminuição do número de espécies (Fahrig, 2003; Guedes, 2012).

1.5) Mata Atlântica

A Mata Atlântica é um dos maiores *hot spots* de biodiversidade do mundo, sendo considerada área prioritária para a conservação da biodiversidade mundial. É um dos cinco pontos de alta endemidade e diversidade de fauna e flora do planeta. Entre as contribuições da Mata Atlântica para a sociedade e ambiente podemos destacar a regulação do clima e abrigo para diversas espécies de fauna e flora (Ministério do Meio Ambiente, 2018). Estudos indicam que nos últimos 28 anos, a Mata Atlântica perdeu aproximadamente 19000 Km² de território original. Atualmente existem apenas 8,5% de remanescentes florestais com mais de 100 hectares (SOS Mata Atlântica & INPE, 2015).

No município de São Paulo, estima-se que aproximadamente 30% do território é composto por vegetação de Mata Atlântica, que está subdividida em seis diferentes categorias: Mata Ombrófila Densa, Mata de Várzea, Bosque Heterogêneo, Campos Gerais, Campos Alto-Montanos e Campos de Várzea e Vegetação Aquática. (Prefeitura de São Paulo, 2016). Como exemplos dessas vegetações temos o Parque Estadual da Cantareira e a Área de Proteção Ambiental Capivari-Monos. Muitas dessas áreas, porém, acabam sendo suprimidas devido ao crescimento populacional e invasão dessas áreas de mata, o que causa degradação e desequilíbrio desses ambientes (Ribeiro *et al.*, 2012).

O contato entre mosquitos e a população humana em áreas rurais ou de mata pode fazer com que o homem se envolva em ciclos de doenças transmitidas por vetores (Montes, 2005). Diversos remanescentes de Mata Atlântica estão inseridos dentro da cidade e altamente impactados, com mudanças no uso da terra, por exemplo, o que pode acarretar mudanças nos ciclos de doenças zoonóticas (Kulkarni, 2015) que podem atingir o ser humano.

Além da importância epidemiológica, uma análise integrada sobre os diferentes criadouros e fatores físico-químicos da água desses criadouros podem permitir um melhor entendimento da ecologia das espécies e como estas respondem a diferentes condições. Além disto, possibilitaria entender por que algumas espécies se adaptam a ambientes degradados e tornam-se dominantes, enquanto outras tendem a manter populações menores ou até mesmo desaparecem, impactando a biodiversidade local e os ciclos das doenças.

2) Objetivos

2.1) Objetivo geral

Investigar a influência de fatores físico-químicos e do tipo de criadouro sobre a ocorrência das espécies de culicídeos em dois remanescentes de Mata Atlântica no município de São Paulo.

2.2) Objetivos específicos

- Avaliar as variações dos fatores físico-químicos para os tipos de criadouro nas diferentes áreas de estudo;
- Verificar se o tipo de criadouro tem influência na composição de espécies;
- Verificar se os fatores físico-químicos possuem influência na distribuição das espécies;
- Discorrer sobre as espécies que possuem importância epidemiológica, avaliando os tipos de criadouro em que essas espécies foram encontradas e quais as possíveis consequências para os ciclos das doenças.

3) Material e métodos

3.1) Áreas de estudo

O estudo foi realizado em dois importantes remanescentes de Mata Atlântica localizados no município de São Paulo: Parque Estadual da Cantareira (PEC), localizado no extremo norte do município, e Área de Proteção Ambiental (APA) Capivari-Monos, localizada no extremo sul do município.

O Parque Estadual da Cantareira possui área de 7916,52 hectares e é dividido nos núcleos Pedra Grande, Engordador, Águas Claras e Cabuçu. Sua maior porção está localizada na região norte de São Paulo, abrangendo também os municípios de Guarulhos, Mairiporã e Caieiras (Sistema Ambiental Paulista, 2015). Apresenta-se como uma extensa faixa de vegetação de Mata Atlântica com uma grande região metropolitana ao seu redor. Uma grande quantidade de culicídeos já havia sido coletada nessa localidade, como demonstrado por Montes em seu trabalho de 2005, salientando a necessidade de estudos sobre este grupo nesta área. A aproximação da cidade com o Parque pode ser observada na figura a seguir (Figura 1).

Figura 1. Imagem de satélite do Parque Estadual da Cantareira, área de estudo das coletas de mosquito (Diptera: Culicidae) referentes ao projeto “Biodiversidade de mosquitos (Diptera: Culicidae) no parque estadual da Cantareira e na área de proteção ambiental Capivari-Monos, estado de São Paulo” (Programa Biota - FAPESP 2014/50444-5), de fevereiro de 2015 a abril de 2017. Fonte: Google Earth, 2018.

A APA Capivari-Monos é uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável localizada na subprefeitura de Parelheiros, possuindo uma área de 251 Km², que corresponde a um sexto do território da cidade (Prefeitura de São Paulo, 2012). Apresenta-se como um mosaico, com bairros inseridos entre os diversos fragmentos de vegetação. Ribeiro e colaboradores (2012) ao estudarem a fauna de culicídeos da APA, coletaram grande número de indivíduos e de espécies, apontando a necessidade de maiores estudos sobre culicídeos nesta área devido a presença de espécies importantes para a saúde pública, como o *Anopheles cruzii*. O tipo de ambiente característico desta região pode ser observado na figura a seguir (Figura 2), onde temos o bairro Engenheiro Marsilac, um dos pontos de coleta, inserido na vegetação.

Figura 2. Imagem de satélite do Bairro Engenheiro Marsilac que está inserido na Área de Proteção Ambiental Capivari-Monos, área de estudo das coletas de mosquito (Diptera: Culicidae) referentes ao projeto “Biodiversidade de mosquitos (Diptera: Culicidae) no parque estadual da Cantareira e na área de proteção ambiental Capivari-Monos, estado de São Paulo” (Programa Biota - FAPESP 2014/50444-5), de fevereiro de 2015 a abril de 2017. Fonte: Google Earth, 2018.

A localização das duas áreas em relação ao município de São Paulo pode ser vista na figura a seguir (Figura 3):

Figura 3. Localização do Parque Estadual da Cantareira e da Área de Proteção Ambiental Capivari-Monos no município de São Paulo, áreas de estudo das coletas de mosquito (Diptera: Culicidae) referentes ao projeto “Biodiversidade de mosquitos (Diptera: Culicidae) no parque estadual da Cantareira e na área de proteção ambiental Capivari-Monos, estado de São Paulo” (Programa Biota - FAPESP 2014/50444-5), de fevereiro de 2015 a abril de 2017. Fonte: Secretaria do Verde e Meio Ambiente da Cidade de São Paulo, 2017 (modificada).

Em cada uma das áreas foram selecionados pontos fixos para a coleta dos indivíduos. Esses pontos foram decididos de acordo com os objetivos do projeto “Biodiversidade de mosquitos (Diptera: Culicidae) no parque estadual da Cantareira e na área de proteção ambiental Capivari-Monos, estado de São Paulo” (Programa Biota - FAPESP 2014/50444-5), do qual este estudo fez parte.

No PEC, as coletas ocorreram em dois pontos no núcleo Pedra Grande (Administração e Trilha da Bica) e o terceiro ponto em uma trilha próximo ao núcleo Águas Claras (Trilha do Pinheirinho). O ponto Administração possui bromélias epífitas e de solo, lagos grandes e recipientes artificiais como um tanque. Possui fluxo de pessoas por ser o local onde funciona a administração do parque. O ponto Trilha da Bica contém bromélias epífitas, ocos de bambu e recipientes artificiais, estando localizado próximo à entrada da trilha da bica e

possuindo um grande fluxo de pessoas pela proximidade com os bairros localizados à beira do parque. O ponto Pinheirinho possui uma trilha muito utilizada para *mountainbike* e rodeada por vegetação nativa de Mata Atlântica, contendo muitos criadouros como bromélias epífitas, ocos de árvore, internódios de bambu, lagos, poças d'água e recipientes artificiais.

Na APA, as coletas ocorreram em quatro pontos: no bairro Embura (Embura), no centro do bairro Engenheiro Marsilac (Borracharia), no sítio Águas de Siloé (Siloé), também em Marsilac, e nas proximidades e entorno da Cachoeira de Marsilac (Cachoeira). No ponto Embura os imaturos foram coletados em dois grandes lagos em terrenos do bairro. As coletas no ponto Borracharia ocorreram em uma área de mata com bromélias, oco de árvore e poças atrás de uma borracharia. Também foram coletados imaturos em pneus e outros criadouros artificiais e em um lago próximo à borracharia. No ponto Siloé as coletas ocorreram em uma área de mata atrás do sítio, com bromélias, e em torno do sítio, em criadouros artificiais, lagos, ocos de bambu e poças. Todas as localidades possuem grande fluxo de pessoas.

No quadro a seguir estão os pontos de coleta com suas respectivas coordenadas geográficas (Quadro 1):

Quadro 1. Local e pontos de coleta com suas respectivas coordenadas geográficas das coletas de mosquitos (Diptera: Culicidae) no Parque Estadual da Cantareira e na Área de Proteção Ambiental Capivari-Monos, no período de fevereiro de 2015 a abril de 2017. Coletas pertencentes ao projeto 'Biodiversidade de mosquitos (Diptera: Culicidae) no parque estadual da Cantareira e na área de proteção ambiental Capivari-Monos, estado de São Paulo" (Programa Biota - FAPESP 2014/50444-5).

Local	Ponto	Coordenadas Geográficas
PE Cantareira	Trilha do Pinheirinho	23°24'37.44"S 46°37'12,30"O
	Administração Pedra Grande	23°26'51,90"S 46°38'5,46"O
	Trilha da Bica	23°27'13.62"S 46°38'9.70"O
APA Capivari-Monos	Cachoeira	23°56'22.68"S 46°41'39.54"O
	Siloé	23°54'37.60"S 46°42'7.69"O
	Borracharia	23°54'23.71"S 46°42'29.15"O
	Embura	23°53'8,90"S 46°44'29,39"O

3.2) Período de coleta

As coletas de diversidade geral de mosquitos foram realizadas mensalmente em cada localidade, durante o período de fevereiro de 2015 a abril de 2017, totalizando 27 meses de coleta em cada uma das áreas de estudo. As coletas em cada local duraram cerca de dois dias.

As coletas de diversidade de mosquitos juntamente com a mensuração dos parâmetros físico-químicos da água ocorreram mensalmente em cada localidade, durante dois períodos: de novembro de 2015 a fevereiro de 2016 e em setembro de 2016 até abril de 2017, totalizando doze meses de coleta, com interrupção de seis meses. Essa interrupção no registro dos parâmetros ocorreu devido a uma falha em um dos sensores do aparelho e necessidade de manutenção.

3.3) Técnicas de coleta e identificação

As formas imaturas de mosquitos (larvas e pupas) foram coletadas em: 1) recipientes artificiais; 2) bromélias epífitas; 3) bromélias de solo; 4) bambus cortados ou quebrados com seu internódio exposto; 5) bambus com furos laterais causados por ferimento ou insetos fitófagos; 6) lagos; 7) ocos de árvore; 8) pedras com acúmulo de água; 9) poças. Foram explorados diversos criadouros artificiais, como: vasilhas de barro, recipientes de plástico (copos, garrafas, baldes), banheira, bebedouro animal, caixa de cimento, caixa d'água, garrafa de vidro, lata de alumínio, piscina, pneu, tanque, vaso sanitário, pedaços de bambu inseridos no local, entre outros. Todos os tipos foram incluídos dentro da mesma categoria de recipiente artificial.

Alguns exemplos de criadouros explorados durante as coletas podem ser vistos na figura 4. As coletas ocorreram através de busca ativa de novos criadouros ou através do monitoramento de criadouros fixos conhecidos, quando possível.

Figura 4. Exemplos de criadouros explorados durante as coletas de mosquitos (Diptera: Culicidae) no Parque Estadual da Cantareira e na Área de Preservação Ambiental Capivari-Monos no período de fevereiro de 2015 a abril de 2017. Coletas referentes ao projeto “Biodiversidade de mosquitos (Diptera: Culicidae) no parque estadual da Cantareira e na área de proteção ambiental Capivari-Monos, estado de São Paulo” (Programa Biota - FAPESP 2014/50444-5). A - Oco de árvore; B - Bromélia; C - Copo plástico; D - Garrafas de vidro; E - Internódio de Bambu

Criadouros com abertura pequena como bromélias, bambus e ocos de árvore tiveram seu conteúdo retirado com pissetas de sucção (500ml) com mangueira de silicone flexível. Em lagos, poças, pedras e criadouros artificiais grandes como tanques e caixas d’água, a técnica utilizada foi a de conchada através de conchas entomológicas graduadas em 60 ml ou 500 ml. O conteúdo de criadouros artificiais pequenos e removíveis foi derramado em bacias e as formas imaturas foram coletadas com ajuda de pipetas. O volume de água retirado de cada criadouro foi anotado para utilização nas análises.

Os espécimes coletados foram acondicionados em potes plásticos de 200ml, na água retirada do próprio criadouro, para transporte até o laboratório,

onde foram mantidos até a emergência do adulto e identificados morfolologicamente pelo técnico Aristides Fernandes no Laboratório de Entomologia da FSP/USP, com o auxílio das seguintes chaves taxonômicas específicas para culicídeos: Rozeboom & Komp (1950), Lane (1953), Galindo *et al.* (1954), Corrêa & Ramalho (1956), Bram (1967), Consoli & Lourenço-de-Oliveira (1994), e Forattini (2002).

3.4) Variáveis físico-químicas da água

As variáveis físico-químicas foram medidas em campo ou imediatamente após a chegada das amostras no laboratório, utilizando um medidor multiparâmetros da marca Hanna®, modelo HI-9828 (Figura 5). As variáveis de interesse para o estudo foram: Potencial Hidrogenionico (pH), salinidade medida em PSU (Practical Salinity Unit) e condutividade medida através dos valores de sólidos totais dissolvidos (TDS) e $\mu\text{S}/\text{cm}$ (condutividade elétrica medida por microsiemens por centímetro). O conteúdo líquido foi mantido em temperatura ambiente e no momento da medição a água foi transferida para um copo de medição. Esperou-se pelo menos 10 minutos para a inserção da sonda no conteúdo, de modo que os fatores físico-químicos pudessem se estabilizar. Após a inserção da sonda aguardava-se dois minutos para o registro dos parâmetros. Todos os registros foram inseridos em banco de dados para posterior associação com as espécies identificadas.

Inicialmente, seriam mensurados também o oxigênio dissolvido e a temperatura, mas, por serem parâmetros que facilmente sofrem alteração e em razão do transporte de conteúdo de alguns criadouros e posterior medição dos fatores físico-químicos, optou-se por excluí-los do estudo.

Figura 5. Medidor multiparâmetros marca Hanna®, modelo HI-9828 utilizado para a medição das variáveis físico-químicas (pH, salinidade, condutividade e sólidos totais dissolvidos) da água de criadouros de mosquitos (Diptera: Culicidae) coletados no Parque Estadual da Cantareira e na Área de Proteção Ambiental Capivari-Monos no período de fevereiro de 2015 a abril de 2017. Coletas pertencentes ao projeto “Biodiversidade de mosquitos (Diptera: Culicidae) no parque estadual da Cantareira e na área de proteção ambiental Capivari-Monos, estado de São Paulo” (Programa Biota - FAPESP 2014/50444-5). (Fonte: Hanna Instruments, 2017).

3.5) Análise dos dados

Para a análise descritiva, foi construída uma tabela para ilustrar o número de indivíduos coletados e de criadouros explorados por categoria em cada área de estudo. Foram construídas tabelas para demonstrar o número de indivíduos de cada espécie coletados por tipo de criadouro em cada área de estudo, além de uma lista com todas as espécies coletadas por gênero. Também foram construídas tabelas para ilustrar a amplitude dos parâmetros físico-químicos por tipo de criadouro e foi calculado o coeficiente de variação (desvio padrão dividido pela média) para volume e para cada variável da água. Foi feita uma tabela para ilustrar o número de ocorrências de cada espécie, pois foram utilizadas nas análises apenas aquelas que ocorreram 5 ou mais vezes, de modo a garantir a variabilidade de informações sobre cada espécie durante as análises estatísticas.

Para avaliar se as variáveis físico-químicas mensuradas estão correlacionadas de forma linear, foi realizada uma análise gráfica exploratória de colinearidade de modo a garantir que apenas variáveis explanatórias não colineares fossem incluídas nos modelos estatísticos durante as análises.

Análises multivariadas de ordenação restrita foram utilizadas para avaliar variações na composição e a resposta das espécies às variações nos

fatores físico e químicos. Após a transformação de dados de abundância em dados de ocorrência ou ausência, foi utilizada a Análise Restrita de Proximidade (CAP), utilizando como métrica de distância o índice de similaridade de Sorensen (Sørensen, 1948), para verificar se há influência do tipo de criadouro na composição de espécies. O modelo gerado foi testado através de teste de permutação ANOVA para verificar se há significância estatística. Esse teste ANOVA realiza uma permutação aleatória dos dados e o modelo é reajustado. Se a inércia restrita do modelo gerado através das permutações é menor que a inércia observada no modelo original, dizemos que há significância estatística, indicada pelo valor de *pseudo-F* gerado na análise. No estudo, foi utilizada ANOVA com 999 permutações.

Para verificar se a ocorrência das espécies é afetada pelos parâmetros físico-químicos, foi utilizada a Análise de Correspondência Canônica (CCA). O modelo gerado foi testado através de teste de permutação ANOVA para verificar se há significância estatística. Também foi feito um teste de significância por termo, para verificar qual dos fatores físico e químicos mensurados apresenta maior influência sobre a incidência das espécies. As análises foram feitas para espécies em relação aos parâmetros físico-químicos e para a mesma relação, porém, sem a influência da variável criadouro.

Também foram construídos gráficos com duas diferentes informações: a amplitude dos parâmetros em que cada espécie está presente através de *boxplots* sem *outliers*, e a curva de acumulo de ocorrência de espécies ao longo do gradiente de valores das variáveis mensuradas

Para as espécies que possuem importância epidemiológica foram construídas tabelas para ilustrar a amplitude dos fatores em que cada uma delas aparece nos criadouros em que elas foram encontradas e o coeficiente de variação do volume e das variáveis físico-químicas por área de estudo.

Todas as tabelas e registro de dados foram feitos no programa Microsoft Excel®. Todas as análises estatísticas e gráficos foram feitos no ambiente computacional R (R Core Team, 2017) com auxílio do software RStudio (RStudio Team, 2015) e do pacote *vegan* (Oksanen *et al.*, 2017).

4) Resultados

4.1) Resultados descritivos – diversidade

Foram coletados 10.650 indivíduos no total, dos quais 9.535 puderam ser identificados em nível de espécie. Foram registradas 73 espécies pertencentes a 16 gêneros diferentes quando consideradas as duas áreas de forma conjunta. O número de criadouros explorados por categoria e a abundância de indivíduos coletados em cada uma das categorias, por área de estudo, podem ser observados na tabela a seguir (Tabela 1):

Tabela 1. Número de criadouros e abundância de indivíduos imaturos de mosquitos (Diptera: Culicidae) coletados por categoria de criadouro no Parque Estadual da Cantareira (PEC) e na Área de Proteção Ambiental Capivari-Monos (APA) no período de fevereiro de 2015 a abril de 2017. Coletas pertencentes ao projeto “Biodiversidade de mosquitos (Diptera: Culicidae) no parque estadual da Cantareira e na área de proteção ambiental Capivari-Monos, estado de São Paulo” (Programa Biota - FAPESP 2014/50444-5).

		Artificial	Br epífita	Br solo	Furo bambu	Lago	Oco árvore	Oco bambu	Pedra	Poça	Total
PEC	N criadouros	81	194	16	29	45	19	23	-	33	440
	%	18,41	44,10	3,64	6,59	10,23	4,31	5,22	-	7,50	100
	N indivíduos	1874	2060	179	406	508	124	250	-	645	6046
	%	31,02	34,07	2,96	6,71	8,40	2,05	4,13	-	10,66	100
	N espécies	16	25	7	10	7	6	6		13	51
APA	N criadouros	147	182	29	-	52	-	11	16	31	468
	%	31,41	38,89	6,20	-	11,11	-	2,35	3,42	6,62	100
	N indivíduos	1831	1175	312	-	525	-	86	302	373	4604
	%	39,77	25,52	6,78	-	11,40	-	1,87	6,56	8,10	100
	N espécies	25	22	15		23		8	9	16	60
Total	Criadouros	228	376	45	29	97	19	34	16	64	908
	Indivíduos	3705	3235	491	406	1033	124	336	302	1018	10650

Para o Parque da Cantareira as bromélias epífitas foram os criadouros mais representativos tanto em número de criadouros explorados como em número de indivíduos coletados. Bromélia de solo foi a categoria menos representativa quanto ao número de criadouros explorados, porém, o oco de árvore foi a categoria menos representativa em número de indivíduos coletados.

Para a APA Capivari-Monos a categoria mais representativa quanto ao número de criadouros explorados foi a das bromélias epífitas, mas, para o número de indivíduos, os criadouros artificiais foram mais representativos. Os ocos de bambu foram menos representativos tanto em número de criadouros quanto de indivíduos.

No Parque Estadual da Cantareira foram coletados 6.046 indivíduos no total, dos quais 5.081 puderam ser identificados em nível de espécie. Foram registradas 51 espécies pertencentes a 14 gêneros diferentes. Destas 51, doze apareceram exclusivamente no PEC, ou seja, não foram encontrados na APA Capivari-Monos. A abundância de indivíduos de cada espécie por criadouro, bem como as espécies exclusivas a esta área, está representada na tabela constante no Anexo 1.

Na Área de Proteção Ambiental Capivari-Monos foram coletados 4.604 indivíduos no total na APA, dos quais 4.473 puderam ser identificados a nível de espécie. Foram registradas 60 espécies pertencentes a doze gêneros diferentes. Destas 60, 22 apareceram exclusivamente na APA, ou seja, não foram encontrados no PEC. A abundância de indivíduos de cada espécie por criadouro, bem como as espécies exclusivas a esta área, está representada na tabela constante no Anexo 2.

4.2) Espécies coletadas

As espécies coletadas durante o período de estudo foram:

- **Gênero *Aedeomyia* (uma espécie)**

Aedeomyia (Aedeomyia) squamipennis (Lynch Arribáizaga, 1878).

- **Gênero *Aedes* (oito espécies)**

Aedes (Georgecraigius) fluviatilis (Lutz, 1904), *Aedes (Ochlerotatus) crinifer* (Theobald, 1903), *Aedes (Ochlerotatus) nubilus* (Theobald, 1903), *Aedes (Ochlerotatus) rhyacophilus* (Costa Lima, 1933), *Aedes (Ochlerotatus) scapularis* (Rondani, 1848), *Aedes (Protomacleaya) terreus* (Walker, 1856), *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1762), *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse, 1894).

- **Gênero *Anopheles* (três espécies)**

Anopheles (Kerteszia) bellator (Dyar e Knab, 1906), *Anopheles (Kerteszia) cruzii* (Dyar e Knab, 1908), *Anopheles (Nyssorhynchus) strodei* (Root, 1926).

- **Gênero *Culex* (30 espécies)**

Culex (Carrollia) iridescens (Lutz, 1905), *Culex (Culex) brami* (Forattini, Rabello e Souza Lopes, 1967), *Culex (Culex) chidesteri* (Dyar, 1921), *Culex (Culex) coronator* (Dyar e Knab, 1906), *Culex (Culex) dolosus* (Lynch Arribáizaga, 1891), *Culex (Culex) eduardoi* (Casal e García, 1968), *Culex (Culex) lygrus* (Root, 1927), *Culex (Culex) mollis* (Dyar e Knab, 1906), *Culex (Culex) nigripalpus* (Theobald, 1901), *Culex (Culex) quinquefasciatus* (Say, 1823), *Culex (Culex) restuans* (Theobald, 1901), *Culex (Microculex) albipes* (Lutz, 1904), *Culex (Microculex) aphyllactus* (Root, 1907), *Culex (Microculex) aureus* (Lane e Whitman, 1951), *Culex (Microculex) daumasturus* (Dyar e Knab, 1906), *Culex (Microculex) dubitans* (Lane e Whitman, 1951), *Culex (Microculex) fuscatus* (Lane e Whitman, 1951), *Culex (Microculex) imitator* (Theobald, 1903), *Culex (Microculex) inimitabilis* (Dyar e Knab, 1906), *Culex (Microculex) lanei* (Oliveira Coutinho e Forattini, 1962), *Culex (Microculex) neglectus* (Lutz, 1904), *Culex (Microculex) pleuristriatus* (Theobald, 1903), *Culex (Microculex) reducens* (Lane e Whitman, 1951), *Culex (Microculex) worontzowi* (Pessoa e Galvão, 1936), *Culex (Melanoconion) akritos* (Forattini e Sallum, 1995), *Culex (Melanoconion) bahiensis* (Duret, 1969), *Culex (Melanoconion) intricatus* (Brèthes, 1916), *Culex (Melanoconion) pilosus* (Dyar e Knob, 1906), *Culex (Melanoconion) ribeirensis* (Forattini e Sallum, 1985), *Culex (Melanoconion) vaxus* (Dyar, 1920).

- **Gênero *Haemagogus* (uma espécie)**

Haemagogus (Conopostegus) leucocelaenus (Dyar e Shannon, 1924).

- **Gênero *Limatus* (uma espécie)**

Limatus durhami (Theobald, 1901).

- **Gênero *Lutzia* (uma espécie)**

Lutzia (Lutzia) bigoti (Bellardi, 1862).

- **Gênero *Mansonia* (uma espécie)**

Mansonia (Mansonia) indubitans (Dyar e Shannon, 1925).

- **Gênero *Psorophora* (duas espécies)**

Psorophora (Janthinosoma) albigena (Peryassú, 1908), *Psorophora (Janthinosoma) ferox* (Humboldt, 1819).

- **Gênero *Runchomyia* (uma espécie)**

Runchomyia (Runchomyia) cerqueirai (Stone, 1944).

- **Gênero *Sabethes* (uma espécie)**

Sabethes (Sabethes) purpureus (Theobald, 1907).

- **Gênero *Shannoniana* (uma espécie)**

Shannoniana fluvialis (Theobald, 1903).

- **Gênero *Toxorhynchites* (três espécies)**

Toxorhynchites (Lynchiella) portoricensis (Von Roder, 1885), *Toxorhynchites (Lynchiella) theobaldi* (Dyar e Knab, 1906), *Toxorhynchites (Ankylorhynchus) trychopygus* (Wiedemann, 1828).

- **Gênero *Trichoprosopon* (uma espécie)**

Trichoprosopon pallidiventer (Lutz, 1905).

- **Gênero *Uranotaenia* (três espécies)**

Uranotaenia (Uranotaenia) geometrica (Theobald, 1901), *Uranotaenia (Uranotaenia) lowii* (Theobald, 1901), *Uranotaenia (Uranotaenia) pulcherrima* (Lynch Arribáizaga, 1891).

- **Gênero *Wyeomyia* (14 espécies)**

Wyeomyia (*Miomyia*) *oblita* (Lutz, 1904), *Wyeomyia* (*Phoniomyia*) *davisi* (Lane e Cerqueira, 1942), *Wyeomyia* (*Phoniomyia*) *edwardsi* (Lane e Cerqueira, 1942), *Wyeomyia* (*Phoniomyia*) *incaudata* (Root, 1928), *Wyeomyia* (*Phoniomyia*) *pallidoventer* (Theobald, 1907), *Wyeomyia* (*Phoniomyia*) *palmata* (Lane e Cerqueira, 1942), *Wyeomyia* (*Phoniomyia*) *pilicauda* (Root, 1928), *Wyeomyia* (*Phoniomyia*) *splendida* (Bonne-Wepster e Bonne, 1919), *Wyeomyia* (*Phoniomyia*) *theobaldi* (Lane e Cerqueira, 1942), *Wyeomyia* (*Spilonympha*) *airosai* (Lane e Cerqueira, 1942), *Wyeomyia* (*Wyeomyia*) *lutzi* (da Costa Lima, 1930), *Wyeomyia* (*Tryomyia*) *aporonoma* (Dyar e Knab, 1906), *Wyeomyia* *personata* (Lutz, 1904), *Wyeomyia* *serratoria* (Dyar e Núñez Tovar, 1927).

4.3) Criadouros explorados – análises da água

Foram mensurados os parâmetros de 256 amostras no total, em ambas as áreas estudadas. Dessas 256, 56 (21,87%) foram criadouros artificiais, 116 (45,31%) bromélias epífitas, onze (4,29%) bromélias de solo, quatro (1,56%) furos laterais de bambú, 33 (12,89%) lagos, nove (3,51%) ocos de árvore, oito (3,12%) ocos de bambu, quatro (1,56%) poças em pedras e 15 (5,85%) poças no solo. No PEC foram coletados no total 124 (48,44%) criadouros enquanto que na APA foram coletados no total 132 (51,56%) criadouros. O número de criadouros de cada categoria, a amplitude dos volumes de água e das variáveis físico-químicas e o coeficiente de variação por área de estudo podem ser observados nas tabelas a seguir (Tabelas 2 e 3).

Tabela 2. Amplitude do volume de água e das variáveis físico químicas e coeficiente de variação das diferentes categorias de criadouros explorados durante a coleta de imaturos de mosquitos (Diptera: Culicidae) em três diferentes pontos no Parque Estadual da Cantareira no período de novembro de 2015 a fevereiro de 2016 e setembro de 2016 a abril de 2017. Coletas pertencentes ao projeto “Biodiversidade de mosquitos (Diptera: Culicidae) no parque estadual da Cantareira e na área de proteção ambiental Capivari-Monos, estado de São Paulo” (Programa Biota - FAPESP 2014/50444-5).

Criadouros	Volume (mL)	pH	Condutividade (µS/cm)	Sólidos Totais Dissolvidos	Salinidade (PSU)
Artificial N=30	150 - 6000 CV:177%	4,52 - 8,44 CV:19%	30 - 639 CV:198%	15 - 319 CV:196%	0,01 - 0,31 CV:213%
Br epífita N=54	100 - 1400 CV:221%	3,70 - 8,42 CV:19%	10 - 288 CV: 266%	5 - 144 CV:266%	0,01 - 0,14 CV:289%
Br solo N=2	200 - 450 CV:54%	5,60 - 8,86 CV:20%	11 - 192 CV:204%	5 - 96 CV:202%	0,01 - 0,09 CV:218%
Furo bambu N=4	300 - 450 CV:29%	4,56 - 6,73 CV:20%	60 - 557 CV:268%	30 - 279 CV:268%	0,03 - 0,27 CV:290%
Lago N=11	2000 - 12000 CV:138%	5,84 - 8,28 CV:19%	24 - 77 CV:203%	12 - 38 CV:201%	0,01 - 0,04 CV:212%
Oco árvore N=9	100 - 500 CV:42%	5,80 - 7,69 CV:19%	27 - 1560 CV:199%	13 - 780 CV:197%	0,01 - 0,78 CV:212%
Oco bambu N=5	200 - 300 CV:32%	5,21 - 6,89 CV:18%	188 - 2633 CV:203%	94 - 1316 CV:201%	0,09 - 1,37 CV:216%
Pedra N=0	-	-	-	-	-
Poça N=9	800 - 16000 CV:240%	4,60 - 6,82 CV:19%	45 - 265 CV:266%	23 - 132 CV:266%	0,02 - 0,12 CV:289%

De modo geral, no Parque da Cantareira, os criadouros com maiores coeficientes de variação para todas as variáveis foram bromélias epífitas, furos de bambu e poças, apresentando valores muito próximos. Para volume, os maiores coeficientes foram os das bromélias epífitas e poças e os menores foram furo e oco de bambu. Para o pH, todos os criadouros apresentaram valores baixos e muito similares de variação. Para a condutividade e sólidos totais dissolvidos, artificiais e oco de árvore variaram mais e, para salinidade, os artificiais, lagos e ocos de árvore apresentaram menores coeficientes, com valores próximos.

Tabela 3. Amplitude do volume de água e das variáveis físico químicas e coeficiente de variação das diferentes categorias de criadouros explorados durante a coleta de imaturos de mosquitos (Diptera: Culicidae) em quatro diferentes pontos na Área de Proteção Ambiental Capivari-Monos no período de novembro de 2015 a fevereiro de 2016 e setembro de 2016 a abril de 2017. Coletas pertencentes ao projeto “Biodiversidade de mosquitos (Diptera: Culicidae) no parque estadual da Cantareira e na área de proteção ambiental Capivari-Monos, estado de São Paulo” (Programa Biota - FAPESP 2014/50444-5).

Criadouros/ Parâmetros	Volume (mL)	pH	Condutividade (µS/cm)	Sólidos Totais Dissolvidos	Salinidade (PSU)
Artificial N=26	150 - 10000 CV:152%	3,84 - 10,45 CV:19%	33 – 552 CV:258%	16 – 276 CV:258%	0,01 - 0,27 CV:281%
Br epífita N=62	100 – 1000 CV:177%	3,57 – 5,85 CV:19%	12 – 749 CV:261%	6 – 375 CV:261%	0,00 - 0,36 CV:284%
Br solo N=9	200 - 600 CV:199%	4,15 – 6,02 CV:19%	25 – 357 CV:266%	12 – 178 CV:266%	0,01 - 0,17 CV:289%
Furo bambú N=0	-	-	-	-	-
Lago N=22	1200 - 16000 CV:160%	6,1 – 7,62 CV:19%	51 – 569 CV:265%	26 – 284 CV:265%	0,02 - 0,28 CV:289%
Oco árvore N=0	-	-	-	-	-
Oco bambu N=3	350 - 500 CV:200%	6,50 - 7,89 CV:19%	499 – 6147 CV:262%	250 – 3074 CV:262%	0,24 – 3,31 CV:283%
Pedra N=4	1200 - 6000 CV:182%	6,18 - 6,44 CV:18%	35 – 224 CV:166%	17 – 113 CV:166%	0,01 - 0,11 CV:176%
Poça N=6	3000 - 12000 CV:193%	5,99 – 7,49 CV:19%	38 – 380 CV:255%	19 – 190 CV:255%	0,02 - 0,18 CV:278%

Na APA Capivari-Monos, os criadouros que se destacaram por possuírem menores coeficientes de variação foram as poças em pedra, com exceção do volume, cuja menor variação ocorreu nos artificiais, e para o pH, que teve variações semelhantes para todos os tipos de criadouros. Essa menor variação pode ter ocorrido pelo fato de que as pedras exploradas foram provenientes no mesmo local, da cachoeira de Marsilac.

Ao compararmos as duas áreas de estudo, os criadouros que apresentaram maiores coeficientes de variação no PEC em todas as variáveis foram poças e bromélias epífitas. Para a APA, foram bromélias de solo, lagos e ocos de bambu. Importante destacar que no PEC foram medidas as variáveis de apenas duas bromélias de solo. Os artificiais apresentaram maiores coeficientes de volume para o PEC, porém, para as demais variáveis, os maiores valores foram observados na APA. Para o pH, os valores foram similares para as duas áreas.

4.4) Análises estatísticas

Para as análises estatísticas verificou-se o número de ocorrências de cada espécie para selecionar aquelas com cinco ou mais ocorrências nos criadouros em que foi possível mensurar as variáveis da água. Das 73 espécies coletadas somente 24 atenderam a esse quesito e portanto foram utilizadas nas análises. O número de ocorrências de cada espécie e aquelas que foram selecionadas podem ser vistas na tabela presente no Anexo 3. Esse número de ocorrências foi escolhido para que houvesse um mínimo de informação sobre a espécie e sobre os valores das variáveis físico-químicas nos quais ela pode ser encontrada.

Para estas análises os criadouros não foram separados por área de estudo, uma vez que o objetivo foi somente verificar como as espécies estariam respondendo às variáveis, sem levar em consideração o ambiente em que o criadouro está inserido.

4.4.1) Análise de colinearidade

A análise de colinearidade para os quatro parâmetros estudados demonstrou que condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$), sólidos totais dissolvidos e salinidade possuem uma correlação linear, como observado no gráfico disponível no Anexo 4. Por haver mais evidências de que a salinidade e o pH possuem influência nos organismos aquáticos, optou-se por manter essas variáveis nas análises. Condutividade e sólidos totais dissolvidos não foram utilizados.

4.4.2) Análise Restrita de Proximidade (CAP)

O modelo de Análise Restrita de Proximidade para dados de ocorrência ou ausência utilizando distância de Sorensen para calcular se há influência do tipo de criadouro na composição de espécies obteve um p significativo. Esse resultado indica que há uma diferença estatisticamente significativa na composição de espécies em função dos diferentes tipos de criadouros. O p foi verificado através de um teste de 999 permutações para o valor de *pseudo-F* obtido em uma ANOVA. A seguir, é apresentada a tabela com os valores da CAP (Tabela 4).

Tabela 4. Valores correspondentes ao modelo de Análise Restrita de Proximidade para a ocorrência de espécies de mosquitos (Diptera: Culicidae) coletadas no Parque Estadual da Cantareira e na Área de Proteção Ambiental Capivari-Monos no período de novembro de 2015 a fevereiro de 2016 e setembro de 2016 a abril de 2017 em relação ao tipo de criadouro. Coletas pertencentes ao projeto “Biodiversidade de mosquitos (Diptera: Culicidae) no parque estadual da Cantareira e na área de proteção ambiental Capivari-Monos, estado de São Paulo” (Programa Biota - FAPESP 2014/50444-5).

Inércia total	Explicado	Não explicado	<i>p</i>
101,05	33,08	67,97	0,001

Nota. Inércia total = variação total dos dados; Explicado = proporção dos dados explicada pela variável “criadouros”; Não explicado = Proporção dos dados não explicada pela variável “criadouros”; *p* = valor do *p* calculado através do método ANOVA com 999 permutações.

4.4.3) Análise de Correspondência Canônica (CCA)

A Análise de Correspondência Canônica para verificar se há relação entre a ocorrência de espécies com o pH e a salinidade se mostrou estatisticamente significativa, o que significa que as variáveis possuem influência no que diz respeito à distribuição das espécies. O valor de *p* foi obtido por um teste de 999 permutações para o valor de *pseudo-F* obtido em uma ANOVA. A seguir, está a tabela com os valores do modelo CCA (Tabela 5).

Tabela 5. Valores correspondentes ao modelo de Análise de Correspondência Canônica para a ocorrência de espécies de mosquitos (Diptera: Culicidae) coletadas no Parque Estadual da Cantareira e na Área de Proteção Ambiental Capivari-Monos no período de novembro de 2015 a fevereiro de 2016 e setembro de 2016 a abril de 2017 em relação aos parâmetros pH e salinidade. Coletas pertencentes ao projeto “Biodiversidade de mosquitos (Diptera: Culicidae) no parque estadual da Cantareira e na área de proteção ambiental Capivari-Monos, estado de São Paulo” (Programa Biota - FAPESP 2014/50444-5).

Inércia total	Explicado	Não explicado	<i>p</i>
12,45	0,47	11,98	0,001

Nota. Inércia total = variação total dos dados; Explicado = proporção dos dados explicada pelas variáveis; Não explicado = Proporção dos dados não explicada pelas variáveis; CCA1 = valor da correlação canônica 1; CCA2 = valor da correlação canônica 2; *p* = valor do *p* calculado através do método ANOVA com 999 permutações.

A significância das variáveis pH e salinidade foi avaliada separadamente para o modelo de CCA. O valor de *p* foi obtido por um teste de 999

permutações baseadas no valor do *pseudo F* observado no teste de Anova. Os valores podem ser observados na tabela abaixo (Tabela 6).

Tabela 6. Valores do teste de significância por termo para o modelo de Análise de Correspondência Canônica para a ocorrência de espécies de mosquitos (Diptera: Culicidae) coletadas na forma imatura no Parque Estadual da Cantareira e na Área de Proteção Ambiental Capivari-Monos no período de novembro de 2015 a fevereiro de 2016 e setembro de 2016 a abril de 2017 em relação aos parâmetros pH e salinidade. Coletas pertencentes ao projeto “Biodiversidade de mosquitos (Diptera: Culicidae) no parque estadual da Cantareira e na área de proteção ambiental Capivari-Monos, estado de São Paulo” (Programa Biota - FAPESP 2014/50444-5).

Termo	<i>pseudo-F</i>	<i>P</i>
pH	7,00	0,015
Salinidade	1,86	0,322

É possível afirmar que a ocorrência das espécies em relação ao pH é mais explicativa para esse conjunto de dados do que a ocorrência relacionada à salinidade. Dessa forma, pode-se dizer que o pH possui maior influência na ocorrência ou ausência das espécies nos criadouros do que a salinidade. Porém, ambos os parâmetros possuem significância estatística para a incidência das espécies, possuindo, portanto, uma influência nessa distribuição.

A CCA parcial feita para a ocorrência das espécies em relação ao pH e salinidade, porém, com a exclusão da proporção de variância explicada pela variável “tipo de criadouro”, não apresentou um modelo global com significância estatística, considerando o limiar $p=0,05$. O valor de p foi obtido por um teste de 999 permutações baseadas no valor do *pseudo F* observado no teste de ANOVA. Os valores do modelo podem ser vistos na tabela abaixo (Tabela 7).

Tabela 7. Valores correspondentes ao modelo de Análise de Correspondência Canônica para a ocorrência de espécies de mosquitos (Diptera: Culicidae) coletadas na forma imatura no Parque Estadual da Cantareira e na Área de Proteção Ambiental Capivari-Monos no período de novembro de 2015 a fevereiro de 2016 e setembro de 2016 a abril de 2017 em relação aos parâmetros pH e salinidade após retirada da variável “tipo de criadouro”. Coletas pertencentes ao projeto “Biodiversidade de mosquitos (Diptera: Culicidae) no parque estadual da Cantareira e na área de proteção ambiental Capivari-Monos, estado de São Paulo” (Programa Biota - FAPESP 2014/50444-5).

Inércia total	Condicional	Explicada	Não explicada	<i>p</i>
12,45	3,00	0,13	9,32	0,07

Nota. Inércia total = variação total dos dados; Condicional = variação explicada pela variável excluída; Explicada = proporção dos dados explicada pelas variáveis restantes; Não explicada = Proporção dos dados não explicada pelas variáveis restantes; *p* = valor do *p* calculado através do método ANOVA com 999 permutações.

Para a CCA parcial também foi avaliada a significância das variáveis pH e salinidade separadamente. O valor de *p* foi obtido por um teste de 999 permutações baseadas no valor do *pseudo F* observado no teste de Os valores podem ser observados na tabela abaixo (Tabela 8).

Tabela 8. Valores do teste de significância por termo para o modelo de Análise de Correspondência Canônica para a ocorrência de espécies de mosquitos (Diptera: Culicidae) coletadas na forma imatura no Parque Estadual da Cantareira e na Área de Proteção Ambiental Capivari-Monos no período de novembro de 2015 a fevereiro de 2016 e setembro de 2016 a abril de 2017 em relação aos parâmetros pH e salinidade com a exclusão da variável “tipo de criadouro”. Coletas pertencentes ao projeto “Biodiversidade de mosquitos (Diptera: Culicidae) no parque estadual da Cantareira e na área de proteção ambiental Capivari-Monos, estado de São Paulo” (Programa Biota - FAPESP 2014/50444-5).

Termo	<i>pseudo-F</i>	<i>P</i>
pH	2,43	0,002
Salinidade	0,59	0,86

Podemos observar que ao analisar os dois parâmetros de forma conjunta, o modelo não apresentou significância estatística, porém, ao avaliar separadamente, foi visto que o pH está influenciando na ocorrência das espécies mesmo quando excluída a variação explicada pelo tipo de criadouro. Portanto, o pH parece ser um fator que limita a ocorrência das espécies independentemente do tipo de criadouro.

4.4.4) Gráficos Boxplots e amplitude de ocorrência

O gráfico a seguir (Gráfico 1) mostra a amplitude de pH em que cada espécie ocorre através de um *boxplot* (construído de forma a não mostrar *outliers*) e a ocorrência de espécies de acordo com o gradiente de pH (barras verticais).

Gráfico 1. *Boxplots* para amplitude de ocorrência de cada espécie de mosquito (Diptera: Culicidae) e número de ocorrências em relação ao gradiente de pH dos imaturos coletados no Parque Estadual da Cantareira e na Área de Proteção Ambiental Capivari-Monos no período de 2015 a fevereiro de 2016 e setembro de 2016 a abril de 2017. Coletas pertencentes ao projeto “Biodiversidade de mosquitos (Diptera: Culicidae) no parque estadual da Cantareira e na área de proteção ambiental Capivari-Monos, estado de São Paulo” (Programa Biota - FAPESP 2014/50444-5).

Nota. Os *boxplots* podem ser visualizados em cada linha. As barras em cinza ao fundo estão relacionadas à ocorrência de espécies.

Legenda: Sp1: *Aedes fluviatilis*; Sp2: *Aedes crinifer*; Sp3: *Aedes albopictus*; Sp4: *Anopheles cruzii*; Sp5: *Anopheles strodei*; Sp6: *Culex iridescentis*; Sp7: *Culex coronator*; Sp8: *Culex dolosus*; Sp9: *Culex eduardoi*; Sp10: *Culex albipes*; Sp11: *Culex daumasturus*; Sp12: *Culex dubitans*; Sp13: *Culex fuscatus*; Sp14: *Culex imitator*; Sp15: *Culex neglectus*; Sp16: *Culex pleuristriatus*; Sp17: *Culex worontzowi*; Sp18: *Culex vaxus*; Sp19: *Haemagogus leucocelaenus*; Sp20: *Limatus durhami*; Sp21: *Wyeomyia davisii*; Sp22: *Wyeomyia incaudata*; Sp23: *Wyeomyia theobaldi*.

É possível observar que existem dois picos para a maior ocorrência de espécies: em relação ao pH próximo ao 5, sendo um valor mais ácido, e próximo ao pH neutro 7, estando nesse valor o maior número de ocorrências. Conforme os valores se tornam mais ácidos ou básicos, a tendência é que a ocorrência de espécies diminua.

O gráfico a seguir (Gráfico 2) mostra a amplitude de log salinidade em que cada espécie ocorre através de um *boxplot* (construído de forma a não mostrar *outliers*) e a ocorrência de espécies de acordo com o gradiente de log salinidade.

Gráfico 2. *Boxplots* para amplitude de ocorrência de cada espécie de mosquito (Diptera: Culicidae) e número de ocorrências em relação ao gradiente de log salinidade dos imaturos coletados no Parque Estadual da Cantareira e na Área de Proteção Ambiental Capivari-Monos no período de 2015 a fevereiro de 2016 e setembro de 2016 a abril de 2017. Coletas pertencentes ao projeto “Biodiversidade de mosquitos (Diptera: Culicidae) no parque estadual da Cantareira e na área de proteção ambiental Capivari-Monos, estado de São Paulo” (Programa Biota - FAPESP 2014/50444-5).

Nota. Os *boxplots* podem ser visualizados em cada linha. As barras em cinza ao fundo estão relacionadas à ocorrência de espécies.

Legenda: Sp1: *Aedes fluviatilis*; Sp2: *Aedes crinifer*; Sp3: *Aedes albopictus*; Sp4: *Anopheles cruzii*; Sp5: *Anopheles strodei*; Sp6: *Culex iridescens*; Sp7: *Culex coronator*; Sp8: *Culex dolosus*; Sp9: *Culex eduardoi*; Sp10: *Culex albipes*; Sp11: *Culex daumasturus*; Sp12: *Culex dubitans*; Sp13: *Culex fuscatus*; Sp14: *Culex imitator*; Sp15: *Culex neglectus*; Sp16: *Culex pleuristriatus*; Sp17: *Culex worontzowi*; Sp18: *Culex vaxus*; Sp19: *Haemagogus leucocelaenus*; Sp20: *Limatus durhami*; Sp21: *Wyeomyia davisii*; Sp22: *Wyeomyia incaudata*; Sp23: *Wyeomyia theobaldi*.

Podemos observar que a maior ocorrência de espécies é encontrada em menores salinidades e a ocorrência delas vai diminuindo conforme os criadouros se tornam mais salinos.

4.5) Espécies com importância epidemiológica

Foram coletadas durante o estudo quatro espécies com alta importância epidemiológica.

Da espécie *Aedes aegypti* foram coletados no total 69 imaturos em 15 diferentes criadouros. No PEC foram coletados 57 indivíduos e desses 57, foram coletados 35 indivíduos em criadouros do tipo artificial (N=8) e 22 indivíduos em oco de bambu (N=3). Na APA foram coletados doze indivíduos no total somente em criadouros artificiais (N=4). Os tipos de criadouros artificiais em que essa espécie ocorreu foram: pneu, vasilha de barro, lata de alumínio, garrafa de vidro e banheira de plástico. Dos 15 criadouros onde a espécie foi coletada, somente em três foi possível mensurar as variáveis da água, todos no PEC.

Da espécie *Aedes albopictus* foram coletados no total 143 imaturos em 36 diferentes criadouros. No PEC foram coletados 42 indivíduos e desses 42, 31 foram coletados em criadouros artificiais (N=7), sete em ocos de bambu (N=2) e quatro em bromélia epífita (N=1). Na APA foram coletados 101 indivíduos e desses 101, 73 foram coletados em criadouros artificiais (N=22), 26 em ocos de bambu (N=3) e dois em bromélia epífita (N=1). Os tipos de criadouros artificiais em que essa espécie ocorreu foram: lata de alumínio, garrafa de vidro, pneu, pote plástico, lona, vaso sanitário, vasilha de barro, copo plástico e pedaço de bambu introduzido artificialmente no local. Dos 36 criadouros onde esta espécie foi coletada, somente em dez foi possível mensurar as variáveis da água.

Da espécie *Anopheles cruzii* foram coletados no total 377 imaturos em 138 criadouros diferentes. No PEC foram coletados 257 indivíduos e desses 257, 253 foram coletados em bromélias epífitas (N=77) e quatro em bromélias de solo (N=3). Na APA foram coletados 120 indivíduos e desses 120, 108 foram coletados em bromélias epífitas (N=54) e doze em bromélias de solo (N=4). Dos 138 criadouros onde esta espécie foi coletada, somente em 23 foi possível mensurar as variáveis da água.

Da espécie *Haemagogus leucocelaenus* foram coletados no total 71 imaturos em 17 criadouros diferentes. Essa espécie foi coletada somente no

PEC, sendo 20 indivíduos em criadouros artificiais (N=2), nove em ocos de bambu (N=4), cinco em internódio de bambu (N=1) e 37 em ocos de árvore (N=10). O tipo de criadouro artificial em que essa espécie ocorreu foi somente pedaço de bambu introduzido artificialmente no local. Dos 17 criadouros onde esta espécie foi coletada, somente em oito foi possível mensurar as variáveis da água.

Estas espécies (com exceção de *Anopheles cruzii*) foram encontradas dividindo os mesmos criadouros. No PEC, as espécies *Aedes albopictus* e *Haemagogus leucocelaenus* foram encontradas nos mesmo ocos de bambu no ponto Administração e também em bambus artificiais introduzidos no local no ponto Pinheirinho. *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* foram encontrados nos mesmos criadouros artificiais no ponto Pinheirinho. As três espécies foram encontradas nos mesmos ocos de bambu, no ponto Trilha da Bica. O local onde elas foram encontradas nessa situação pode ser visto na figura constante no Anexo 5. Na APA foram coletados somente indivíduos das espécies *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* nos mesmo criadouros artificiais, no ponto Borracharia.

Nas tabelas a seguir (Tabelas 9 e 10) estão maiores detalhes sobre cada espécie nas áreas de estudo, como número de criadouros em que elas foram encontradas e nos quais foram mensurados os fatores físico-químicos, intervalo de volume e das variáveis físico químicas em que cada espécie foi encontrada e também o coeficiente de variação.

Tabela 9. Criadouros, amplitude do volume de água e das variáveis físico-químicas em que foram encontradas as espécies de mosquito (Diptera:Culicidae) que possuem importância epidemiológica no Parque Estadual da Cantareira no período de novembro de 2015 a fevereiro de 2016 e setembro de 2016 a abril de 2017. Coletas pertencentes ao projeto “Biodiversidade de mosquitos (Diptera: Culicidae) no parque estadual da Cantareira e na área de proteção ambiental Capivari-Monos, estado de São Paulo” (Programa Biota - FAPESP 2014/50444-5).

Espécies	Criadouros	Volume (mL)	pH	Condutividade (µS/cm)	Sólidos Totais Dissolvidos	Salinidade (PSU)
Ae. aegypti N criadouros=3	Artificial	250 - 600 CV:66%	4,52 - 7,83 CV:18%	81 - 119 CV:187%	40 - 60 CV:184%	0,04 - 0,06 CV:200%
Ae. albopictus N criadouros=4	Artificial, Br epífita, oco de bambu	200 - 1400 CV:64%	5,21 - 7,18 CV:17%	28 - 188 CV:187%	14 - 94 CV:185%	0,01 - 0,09 CV:200%
An. cruzii N criadouros=13	Br epífita	100 - 300 CV:74%	5,17 - 8,42 CV:19%	19 - 140 CV:198%	10 - 70 CV:186%	0,01 - 0,07 CV:202%
Hg. leucocelaenus N criadouros=8	Artificial, oco de árvore	100 - 300 CV:69%	5,6 - 7,01 CV:17%	27 - 634 CV:189%	13 - 248 CV:187%	0,01 - 0,26 CV:202%

Tabela 10. Criadouros, amplitude do volume de água e das variáveis físico-químicas em que foram encontradas as espécies de mosquito (Diptera:Culicidae) que possuem importância epidemiológica na Área de Proteção Ambiental Capivari-Monos no período de novembro de 2015 a fevereiro de 2016 e setembro de 2016 a abril de 2017. Coletas pertencentes ao projeto “Biodiversidade de mosquitos (Diptera: Culicidae) no parque estadual da Cantareira e na área de proteção ambiental Capivari-Monos, estado de São Paulo” (Programa Biota - FAPESP 2014/50444-5).

Espécies	Criadouros	Volume (mL)	pH	Condutividade (µS/cm)	Sólidos Totais Dissolvidos	Salinidade (PSU)
Ae. aegypti N criadouros=0	-	-	-	-	-	-
Ae. albopictus N criadouros=6	Artificial, oco de bambu	250 - 500 CV:71%	6,27 - 7,89 CV:19%	61 - 6147 CV:250%	31 - 3074 CV:239%	0,03 - 3,31 CV:274%
An. cruzii N criadouros=10	Br epífita	300 - 1000 CV:80%	4,58 - 5,85 CV:20%	36 - 156 CV:263%	18 - 70 CV:263%	0,02 - 0,07 CV:288%
Hg. leucocelaenus N criadouros=0	-	-	-	-	-	-

No PEC, as quatro espécies apresentaram valores muito similares de variação e na APA, *Anopheles cruzii* apresentou maiores coeficientes que *Aedes albopictus*. Ao compararmos as espécies da APA com as do PEC, percebe-se que as da APA apresentaram maiores coeficientes para as variáveis, com exceção do pH que apresentou valores próximos.

Para a amplitude, os indivíduos da espécie *Aedes albopictus* coletados na APA apresentaram menor amplitude para o pH e maior amplitude para condutividade, sólidos totais dissolvidos e salinidade quando comparados com os indivíduos coletados no PEC. Para o *Anopheles cruzii*, os valores são

próximos, com exceção do pH dos indivíduos da Cantareira que apresentam maior amplitude quando comparados aos indivíduos da outra localidade.

Outras duas espécies importantes que foram coletadas em ambas as áreas, porém, menos discutidas são *Psorophora ferox* e *Sabethes purpureus*. Da primeira foram coletados três exemplares em poças no PEC e na APA, três em lagos e onze em poças. Da segunda foram coletados três indivíduos em oco de árvore no PEC e na APA, dois indivíduos em criadouros artificiais e cinco em oco de bambu.

5) Discussão

O presente trabalho apresenta algumas limitações e vieses. Por exemplo, as medições das variáveis da água não ocorreram no próprio criadouro, mas sim após transporte da água, o que pode alterar as propriedades físico-químicas das amostras. O ideal é que a medição ocorra *in loco* para que os resultados sejam os mais fiéis possíveis à realidade. Além disso, a necessidade de manutenção do aparelho utilizado na medição gerou perda de muitos dados que seriam importantes nas análises e que nos dariam maiores informações sobre as espécies e sobre os criadouros.

Como alguns tipos de criadouros foram explorados somente em uma das áreas de estudo, não foi possível fazer certas comparações entre as áreas. E, alguns tipos de criadouros foram explorados somente em um ponto de coleta, como foi o caso das poças em pedras, que foram provenientes somente da cachoeira de Marsilac, o que pode ter diminuído a variabilidade das variáveis físico-químicas e das espécies encontradas. O número de criadouros explorados foi muito maior em alguns tipos do que em outros, podendo gerar também uma diferença na variabilidade das variáveis e nas espécies encontradas.

É importante destacar que em trabalhos de campo existem questões que muitas vezes não podem ser controladas, como o número de criadouros disponíveis para serem explorados, o tempo disponível para coleta, a equipe que estará em campo, a temperatura e a pluviosidade no dia da coleta, o funcionamento do aparelho, entre outras. Apesar dessas questões, muitos dados foram obtidos e analisados.

Bromélias epífitas e criadouros artificiais se mostraram muito representativos para ambas as áreas tanto em questão de número de criadouros explorados como em questão de número de espécies e de indivíduos coletados. Isso pode ser devido ao fato de que muitos dos criadouros artificiais são permanentes e mantêm seu volume de água e populações de mosquitos constantes (Brito & Forattini, 2004). Da mesma forma, bromélias tendem a acumular e manter a água nas suas axilas, com constante ocorrência de imaturos de mosquitos.

As bromélias são importantes criadouros de diversos organismos, entre eles os imaturos de culicídeos. Bromélias em parques urbanos podem servir de refúgio para diversas espécies de mosquitos, inclusive aquelas com importância epidemiológica (Ceretti-Junior *et al.*, 2016). Marques & Forattini (2008) estudando a fauna de bromélias de solo do litoral norte de São Paulo observaram que as bromélias são ótimos criadouros de mosquitos independentemente do local em que se encontram, quando comparados os graus de antropização. Alguns grupos parecem se criar quase que exclusivamente em bromélias, como o subgênero *Kerteszia* do gênero *Anopheles*, subgênero *Microculex* do gênero *Culex* e os mosquitos do gênero *Wyeomyia*. Esses grupos foram encontrados associados a bromélias tanto no presente trabalho como em Müller & Marcondes (2006) e Cardoso e colaboradores (2015), ambos com estudos na Mata Atlântica. Portanto, as bromélias são criadouros importantes e requerem monitoramento, tanto em ambientes urbanos como em ambientes mais preservados.

O alto número de recipientes artificiais mostra como essas duas áreas estão altamente impactadas pelo homem. Apesar de alguns pontos de coleta serem próximos ou nas áreas urbanas, criadouros desse tipo foram encontrados mesmo em regiões de mata mais preservada. Nessas áreas de mata, certas espécies tendem a colonizar recipientes artificiais possivelmente devido a uma plasticidade genética e adaptação para antropização (Lopes, 1997b). Além disso, o alto número de indivíduos de *Culex quinquefasciatus* coletados na APA Capivari-Monos demonstra o alto grau de ocupação humana nesta área, uma vez que esta espécie está diretamente relacionada à ocorrência do homem e às alterações antrópicas (Forattini, 1962; Urbinatti, *et al.*, 2001). De modo geral, criadouros artificiais estariam servindo como fonte para a manutenção de algumas espécies de mosquitos nestes locais.

Muitas espécies do gênero *Culex* foram encontradas em ambas as localidades, sendo este o grupo mais representativo nesta questão. Forattini & Gomes (1990), estudando esse gênero em zona rural do Vale do Paraíba, observaram que as espécies preferem se abrigar e muitas vezes estão associadas a áreas de matas, porém, são encontradas também no peridomicílio e ambiente antrópico. Esse mesmo comportamento parece

ocorrer com a maioria das espécies dos subgêneros *Carrollia* e *Culex*, que foram encontrados em diversos tipos de criadouros e ambientes em ambas as áreas de estudo. O subgênero *Microculex* parece associado a bromélias, como dito anteriormente, e o subgênero *Melacononion* parece associado a lagos e poças d'água (Lourenço-De-Oliveira *et al.*, 1986; Forattini & Sallum, 1987; Forattini *et al.*, 1991).

Os valores de coeficiente de variação diversos entre os criadouros e as áreas de estudo podem estar relacionados a fatores como pluviosidade e temperatura, o tipo, tamanho e volume de água do criadouro, entre outros fatores que podem afetar as variáveis físico-químicas e a fauna de imaturos (Williams, 1996). Nenhum criadouro destacou-se dos demais quanto à variação dos fatores, com exceção das pedras, que já foram citadas anteriormente.

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. No presente trabalho o tipo de criadouro se mostrou significativo para a distribuição das espécies, indicando que as diferenças dos criadouros realmente influenciam nas espécies.

Apesar do pH estar diretamente relacionado à distribuição dos organismos aquáticos, podendo limitar essa distribuição, os culicídeos estão entre os organismos mais resistentes quanto às variações e valores extremos desse fator (Clark *et al.*, 2004b), com espécies que podem ser acidófilas, alcalinófilas ou indiferentes (Forattini, 1962). Essa resistência à variação pode ser observada nos gráficos sobre a distribuição das espécies através do gradiente dessa variável físico-química, onde há espécies que aparecem em pH quatro, outras a pH dez, outras transitam entre pHs básicos e ácidos. O pico maior, situado no pH neutro, indica que basicamente todas as espécies coletadas aparecem nessa neutralidade, mas, à medida que o pH se acidifica ou alcaliniza, as espécies precisam de mecanismos que permitam a elas sobreviver nessas condições e, portanto, há uma diminuição da diversidade de espécies (Sutcliffe & Hildrew, 1989). Apesar desta resistência, o pH se mostrou

significante para a ocorrência das espécies nos diferentes criadouros nas duas áreas de estudo. Saber a real influência do pH nas espécies é difícil, mas sabe-se que este afeta os microorganismos e como consequência, a alimentação das larvas (Forattini, 1962).

A espécie *Aedes albopictus* apresentou maior ocorrência em pHs mais ácidos-básicos. Honório & Lourenço-de-Oliveira (2001) observaram que a maior frequência de larvas desta espécie em pneus ocorria justamente quando o pH estava mais ácido, coincidindo com o período de maior pluviosidade. Esta mesma relação pode estar ocorrendo nas duas áreas de estudo para esta espécie. Diferentemente desta espécie, o *Aedes aegypti*, também do subgênero *Stegomyia*, parece mais bem adaptado quanto ao gradiente de pH, com eficiente mecanismo regulador para esse fator (Clark *et al.*, 2004b). O pH já se mostrou significativo para a ocorrência de espécies do gênero *Wyeomyia* em bromélias na Amazônia (Torreais *et al.*, 2010). O pH dessas bromélias variou de 4,9 a 6,9, valores muito parecidos para a ocorrência das espécies desse gênero no presente estudo, igualmente associadas a bromélias, indicando que o gênero *Wyeomyia* parece se desenvolver melhor em pHs mais ácidos.

As diversas espécies de mosquitos variam muito quanto à tolerância à salinidade, com cerca de cinco por cento das espécies sobrevivendo em condições muito salinas (Bradley, 2008). O maior pico para essa variável quanto à ocorrência das espécies foi em menores salinidades, indicando que são poucas as espécies que estão aptas a sobreviverem em locais muito salinos. As espécies que apresentaram maiores amplitudes de ocorrência para salinidade foram *Aedes albopictus*, *Culex iridescens* e *Culex dolosus*. Apesar das espécies possuírem diferentes estratégias para adaptação à salinidade e a tolerância para essa variável variar entre elas, nossos resultados indicam que a salinidade não estaria influenciando a ocorrência e distribuição das espécies nos diferentes tipos de criadouros no Parque Estadual da Cantareira e na Área de Proteção Ambiental Capivari-Monos, quando consideramos todas as espécies de forma conjunta.

Larvas de *Aedes albopictus* já foram anteriormente encontradas em criadouros com água salina (Arduino *et al.*, 2010), porém, em condições de

laboratório, as fêmeas apresentam maiores taxas de oviposição em águas com menores concentrações de sais e a produtividade dos ovos é maior nessas condições (Yap, *et al.*, 1995). Esses dados indicam que essa espécie se cria preferencialmente em águas menos salinas, mas, possui tolerância à salinidade e seja, portanto, eurialina osmoconformista, corroborando com os achados deste estudo, tanto para a amplitude de salinidade em que esta espécie ocorreu como para o valor máximo de salinidade em que ela foi encontrada.

O gênero *Culex* possui espécies que se criam em águas salinas enquanto outras se criam em águas frescas. Dentre essas espécies, podemos destacar *Culex tarsalis*, que é conhecidamente osmoconformista (Patrick & Bradley, 2000; Patrick *et al.*, 2001), e *Culex quinquefasciatus*, que em um estudo apresentou altas taxas de sobrevivência em águas salinas, apesar das fêmeas apresentarem maior oviposição em águas frescas (Roberts, 1996). *Culex dolosus* e *Culex iridescens* parecem possuir as mesmas estratégias que as espécies citadas anteriormente, apresentando-se como tolerantes a altas salinidades e sendo encontrados em diversos valores dessa variável e em diversos tipos de criadouros.

A espécie *Aedes aegypti* é a principal vetora de diversos arbovírus, como os causadores da dengue, febre amarela no seu ciclo urbano, chikungunya e zika nos grandes centros urbanos (Forattini, 1965; Nunes *et al.*, 2015; Organização Panamericana de Saúde, 2016). Esta espécie está diretamente relacionada à urbanização e sua principal fonte para repasto é o ser humano. Devido a esta característica, os criadouros em que se encontram maior número de indivíduos dessa espécie são artificiais (Forattini, 1965). Apesar deste comportamento, a espécie pode aparecer colonizando outros criadouros, como bromélias (Ceretti-Junior, *et al.*, 2016), ocos de árvore (Mangudo *et al.*, 2017) e bambus (Ceretti-Junior *et al.*, 2014). Estes trabalhos corroboram com o encontro de indivíduos desta espécie em bambus no Parque Estadual da Cantareira, confirmando que ela está apta a colonizar outros tipos de criadouros além dos artificiais.

A espécie *Aedes albopictus* já foi encontrada naturalmente infectada com vírus da dengue (Ibáñez-Bernal *et al.*, 1997; Figueiredo *et al.*, 2010), febre

amarela (Instituto Evandro Chagas, 2018) e é considerada vetora do vírus Chikungunya (Organização Mundial da Saúde, 2017). Esta espécie coloniza os mais diversos tipos de criadouros artificiais e naturais, apresentando-se como generalista no que diz respeito à seleção de recipientes para oviposição, em ambientes que podem ir de preservados a totalmente modificados (Consoli & Lourenço-de-Oliveira, 1994). Esta espécie já foi encontrada em bromélias em parques dentro da cidade de São Paulo (Ceretti-Junior *et al.*, 2016) em bromélias em área antrópica (Natal *et al.*, 1997; Marques *et al.*, 2001) em área rural (Gomes *et al.*, 1999) e ambiente de mata (Marques & Forattini, 2005). Neste estudo, *Aedes albopictus* foi encontrado em criadouros artificiais e em criadouros na mata, como bromélias e bambus, corroborando com a ideia de ser uma espécie que está presente nos mais diversos tipos de criadouros e ambientes.

Esta capacidade de colonizar os mais diversos tipos de criadouros nos mais diversos tipos de ambientes faz com que esta espécie possa ser uma importante ponte entre os ciclos silvestres e urbanos de diversas doenças, como a febre amarela e outros arbovírus (Consoli & Lourenço-de-Oliveira, 1994; Gomes *et al.*, 1999; Camargo-Neves *et al.*, 2005), inclusive na APA e no PEC, alterando ciclos epidemiológicos de doenças como a dengue e a febre amarela, ainda mais se levarmos em consideração que esta é uma espécie oportunista e se alimenta do sangue de diversos tipos de animais vertebrados (Savage *et al.*, 1993).

O gênero *Haemagogus* é incriminado por possuir espécies responsáveis pela transmissão do vírus causador da febre amarela. No Brasil, o vírus já foi isolado em indivíduos da espécie *Haemagogus leucocelaenus* nos estados de Rio Grande do Sul e São Paulo (Cardoso *et al.*, 2010; Souza *et al.*, 2011), tornando-a vetor primário do vírus em diversas localidades. Gomes e colaboradores (2010) estudando o hábito alimentar desta espécie, coletaram fêmeas com alta ocorrência de sangue humano, indicando que o ser humano é importante fonte alimentar para estes mosquitos. Esta espécie já foi encontrada nos mais diversos tipos de ambientes, como parques e áreas de mata em áreas urbanas (Silva & Lozovei, 1999; Gomes *et al.* 2007; Correa *et al.*, 2014; Montagner *et al.*, 2017) e colonizando criadouros artificiais em áreas de mata

ciliar (Lopes, 1997b) e larvitrapas instaladas em ambiente florestal e próximas a residências (Rezende *et al.*, 2011). Assim como no presente estudo, Lopes (1997b) encontrou esta espécie em bambus artificiais, além de pneus.

Gomes e colaboradores (2010) já haviam alertado sobre a ocorrência da espécie *Haemagogus leucocelaenus* nos mesmos criadouros que a espécie *Aedes albopictus*, potencial vetor do vírus amarelo e que pode alterar o ciclo da febre amarela em locais onde esta situação ocorre, principalmente após o encontro do vírus em indivíduos desta espécie (Instituto Evandro Chagas, 2018). Estas espécies além de terem sido encontradas juntas, foram encontradas também em simpatria com *Aedes aegypti*, vetor confirmado da febre amarela urbana, em área muito próxima a residências no Parque Estadual da Cantareira, aumentando a exposição do homem a estes vetores e possivelmente ao vírus da febre amarela. Dado o atual cenário na área de Mairiporã, estes dados aumentam a atenção para uma possível reemergência da sua forma urbana no município de São Paulo. Algumas populações de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* coletadas em diferentes localidades do Brasil já se apresentaram suscetíveis ao vírus (Couto-Lima, *et al.*, 2017), aumentando a necessidade de monitoramento sobre essas espécies. Outro ponto a se considerar é o fato de que *Hg. leucocelaenus* apresenta capacidade para colonizar criadouros artificiais e adaptação a ambientes alterados e antrópicos (Lopes, 1997b; Rezende, *et al.*, 2011) podendo alterar também a dinâmica da febre amarela.

A espécie *Anopheles cruzii* possui grande importância epidemiológica por ser o principal vetor da malária extra-amazônica, ou malária-bromélia, que acomete símios e humanos especificamente nas regiões de Mata Atlântica. O nome malária-bromélias é devido ao local em que as formas imaturas dessa espécie se desenvolvem, em bromélia epífitas e de solo, quase sempre protegidas dos raios solares (Deane *et al.*, 1970; Consoli & Lourenço-de-Oliveira, 1994; Forattini, 2002; Kirchgatter *et al.*, 2014). Um alto número de indivíduos desta espécie já havia sido coletado na APA Capivari-Monos por Ribeiro e colaboradores (2012), que salientaram a importância da espécie no ciclo da malária nessa área, pela proximidade com humanos e ocorrência em ambiente antrópico para repasto sanguíneo (Forattini *et al.*, 2000). O encontro

de grande número de indivíduos da espécie no presente trabalho faz com que o cenário continue o mesmo e a área seja monitorada quanto aos casos de malária.

Diferentemente de Montes (2005), o presente trabalho encontrou indivíduos desta espécie também no Parque Estadual da Cantareira. A ocorrência de caso humano de malária símia no local, de populações de primatas não humanos infectados (Deane *et al.*, 1966) e a constante movimentação vertical das fêmeas entre copa e solo para alimentação (Deane *et al.*, 1984) torna importante o monitoramento epidemiológico sobre a malária, hospedeiros e vetor do *Plasmodium*, com possíveis casos humanos.

Em indivíduos da espécie *Psorophora ferox* já foram isolados os vírus Rocio e amarílico, além de competência comprovada em laboratório para a transmissão do primeiro (Lopes *et al.*, 1981; Mitchell *et al.*, 1986; Moreno *et al.*, 2011). Mosquitos do gênero *Sabethes* são comprovadamente vetores do vírus da febre amarela, destacando a espécie *Sabethes chloropterus* como vetor secundário no seu ciclo silvestre (Forattini, 2002; WHO, 2018) indicando a importância das espécies desse gênero no ciclo dessa doença e a necessidade de maiores investigações sobre essas espécies.

Conhecer e entender sobre os criadouros dos imaturos de culicídeos e porque as diferentes espécies se desenvolvem em diferentes locais é essencial para o entendimento da sua ecologia e um melhor panorama sobre os ciclos de doenças infecciosas. Como controlar doenças como a dengue, malária, febre amarela, se não possuímos o básico do conhecimento sobre os vetores que transmitem os agentes causadores dessas doenças e que são parte importante da cadeia de transmissão? Como diminuir a população desses vetores se não há um monitoramento prévio sobre os criadouros e as variáveis que ali estão agindo e que permitem que essas populações se mantenham e sejam importantes nos ciclos das doenças? Para que haja um controle efetivo e integrado, é necessário começar da base, investigando questões como a interação dos imaturos com o meio em que se desenvolvem, fatores que possam estar de alguma forma limitando sua incidência e abundância, entre outras, que envolvem também os agentes causadores da doença e os possíveis hospedeiros, humanos ou não.

O encontro de diversas espécies vetoras tanto no Parque Estadual da Cantareira como na Área de Proteção Ambiental Capivari-Monos aponta para a necessidade de monitoramento entomológico e epidemiológico nessas duas áreas. Com o conhecimento prévio sobre os criadouros e locais em que estas espécies estão ocorrendo, é possível direcionar de forma mais eficiente esse monitoramento, podendo inclusive auxiliar em novas estratégias de controle nesses locais.

6) Conclusões

- As áreas apresentaram coeficientes de variação variados para os tipos de criadouros. A variação de pH foi muito próxima para todos os tipos em ambas as áreas.
- O tipo de criadouro apresentou significância para a distribuição das espécies;
- pH e salinidade apresentaram significância para a ocorrência das espécies quando analisados de forma conjunta e com a variável “tipo de criadouro”. Quando separados, somente o pH apresentou significância. Ao retirar a variável “tipo de criadouro” houve significância apenas para o pH.
- Quatro espécies de alta importância epidemiológica foram coletadas: *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus*, *Haemagogus leucocelaenus* e *Anopheles cruzii*. As três primeiras foram encontradas no mesmo criadouro, próximo à área urbana no Parque Estadual da Cantareira, chamando atenção para possível reemergência da febre amarela urbana. *Psorophora ferox* e *Sabethes purpureus* também foram coletados em ambas as áreas.

7) Referências Bibliográficas

Arduino, M.B., Marques, G.R.A.M., Serpa, L.L.N. 2010. Registros de larvas e pupas de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* em recipientes com água salina em condições naturais. **Boletim Epidemiológico Paulista**. Novembro, 7(83).

Beserra, E.B., Freitas, E.M., Souza, J.T., Fernandes, C.R.M., Santos, K.D. 2009. Ciclo de vida de *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Diptera, Culicidae) em águas com diferentes características. **Iheringia Série Zoologia**, 99(3):281-285.

Bradley, T.J. 2008. Saline-water Insects: Ecology, Physiology and Evolution. **Aquatic Insects: Challenges to Populations: proceedings of the Royal Entomological Society's 24th symposium**.

Bram, R.A. 1967. Classification of *Culex* subgenus *Culex* in the new world (Diptera: Culicidae). **Proceedings of The National Museum**, 120(3557):1-120.

Brito, M., Forattini, O.P. 2004. Produtividade de criadouros de *Aedes albopictus* no Vale do Paraíba, SP, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, 38(2):209-215.

Camargo-Neves, V.L.F., Poletto, D.W., Rodas, L.A.C., Pacholi, M.L., Cardoso, R.P., Scandar, S.A.S., Sampaio, S.M.P., Koyanagui, P.H., Botti, M.V., Mucci, L.F., Gomes, A.C. 2005. Entomological investigation of a sylvatic yellow fever area in São Paulo State, Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**, 21(4):1278-1286.

Cardoso, J.C., Almeida, M.A.B., Santos, E., Fonseca, D.F., Sallum, M.A.M., Noll, C.A., Monteiro, H.A.O., Cruz, A.C.R., Carvalho, V.L., Pinto, E.V., Castro, F.C., Neto, J.P.N., Segura, M.N.O., Vasconcelos, P.F.C. 2010. Yellow Fever Virus in *Haemagogus leucocelaenus* and *Aedes serratus* Mosquitoes, Southern Brazil, 2008. **Emerging Infectious Diseases**, 16(12):1918-1924.

Cardoso, C.A.A., Lourenço-De-Oliveira R., Codeço, C.T., Motta, M.A. 2015. Mosquitoes in Bromeliads at Ground Level of the Brazilian Atlantic Forest: the Relationship Between Mosquito Fauna, Water Volume, and Plant Type. **Annals of the Entomological Society of America**, sav040.

Ceretti-Júnior, W., Medeiros-Sousa, A.R., Multini, L.C., Urbinatti, P.R., Vendrami, D.P., Natal, D., Marques, S., Fernandes, A., Ogata, H., Marrelli, M.T. 2014. Immature Mosquitoes in Bamboo Internodes in Municipal Parks, City of São Paulo, Brazil. **Journal of the American Mosquito Control Association**, 30(4):268-274.

Ceretti-Júnior, W., Christe, R.O., Rizzo, M., Strobel, R.C., Junior, M.O.M., Mello, M.H.S.H., Fernandes, A., Medeiros-Sousa, A.R., Carvalho, G.C., Marrelli, M.T. 2016. Species Composition and Ecological Aspects of immature Mosquitoes (Diptera: Culicidae) In Bromeliads in Urban Parks in the City of São Paulo, Brazil. **Journal of Arthropod-Borne Diseases**, 10(1):102-112

Chuang, T., Hildreth, M.B., Vanroekel, D.L., Wimberly, M.C. 2011. Weather and land cover influences on mosquito populations in Sioux Falls, South Dakota. **Journal of medical entomology**, 48(3):669-679.

Clark, T.M., Flis, B.J., Remold, S.K. 2004a. Differences in the effects of salinity on larval growth and developmental programs of a freshwater and a euryhaline mosquito species (Insecta: Diptera, Culicidae). **The Journal of Experimental Biology**, 207:2289-2295.

Clark, T.M., Flis, B.J., Remold, S.K. 2004b. pH tolerances and regulatory abilities of freshwater and euryhaline Aedine mosquito larvae. **The Journal of Experimental Biology**, 207(13):2297-2304.

Clark, T.M., Vieira, M.A.L., Huegel, K.L., Flury, D., Carper, M. 2007. Strategies for regulation of hemolymph pH in acidic and alkaline water by the larval mosquito *Aedes aegypti* (L.) (Diptera; Culicidae). **The Journal of Experimental Biology**, 210:4359-4367.

Clements, A.N. 2000. **The Biology of Mosquitoes**. Volum 1: Development, Nutrition and Reproduction. Wallingford, United Kingdom. CABI Publishing.

COHESP-Controle Hídrico de São Paulo. 2015. **Qual o pH ideal da água para consumo humano?**. Água Hoje. Disponível em: <<http://cohesp.com.br/qual-ph-ideal-da-agua-para-consumo-humano/>>.

Consoli, R.A.G.B., Lourenço-de-Oliveira, R. 1994. **Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil**. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ.

Correa, F.F., Gleiser, R.M., Leite, P.J., Fagundes, E., Gil-Santana, H.R., Mello, C.F., Gredilha, R., Alencar, J. 2014. Mosquito communities in Nova Iguaçu natural park, Rio de Janeiro, Brazil. **Journal of the American Mosquito Control Association**, 30(2):83-90.

Couto-Lima, D., Madec, Y., Bersot, M.I., Campos, S.S., Motta, M.A., Santos, F.B., Vazeille, M., Vasconcelos, P.F.C., Lourenço-de-Oliveira, R., Failloux, A. 2017. Potential risk of re-emergence of urban transmission of Yellow Fever vírus in Brazil facilitated by competent *Aedes* populations. **Scientific Reports**, 7(1):4848.

CPRM- Serviço Geológico do Brasil. 2007. **Manual-Medição in loco: Temperatura, pH, Condutividade Elétrica e Oxigênio Dissolvido**.

Deane, L.M., Deane, M.P., Ferreira-Neto, J. 1966. Studies on Transmission of Simian Malaria and on a Natural Infection of Man with *Plasmodium simium* in Brazil. **Bulletin of the World Health Organization**, 35(5):805-808.

Deane, L.M., Ferreira-Neto, J., Deane, M.P., Silveira, I.P.S. 1970. *Anopheles (Kerteszia) cruzii*, a natural vector of the monkey malária parasites, *Plasmodium simium* and *Plasmodium brasilianum*. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, 64:647.

Deane, L.M., Ferreira-Neto, J.A., Lima, M.M. 1984. The vertical dispersion of *Anopheles (Kerteszia) cruzi* in a forest in southern Brazil suggests that human cases of malaria of simian origin might be expected. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 79(4):461-463.

Duarte, A.M.R.C., Pereira, D.M., Paula, M.B., Fernandes, A., Urbinatti, P.R., Ribeiro, A.F., Mello, M.H.S.H., Matos, M.O., Mucci, L.F., Fernandes, L.N., Natal, D., Malafronte, R.S. 2013. Natural infection in anopheline species and its

implications for autochthonous malaria in the Atlantic forest in Brazil. **Parasites & Vectors**, 6(1):50-58.

Fahrig, L. 2003. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. **Annual review of ecology, evolution, and systematic**, 487-515.

Figueiredo, M.L.G., Gomes, A.C., Amarilla, A.A., Leandro, A.S., Orrico, A.S., Araujo, R.F., Castro, J.S.M., Durigon, E.L., Aquino, V.H., Figueiredo, L.T.M. 2010. Mosquitoes infected with dengue viruses in Brazil. **Virology Journal**, 7:152.

Forattini, O.P. 1962. **Entomologia Médica, 1º Volume**. Faculdade de Higiene e Saúde Pública, São Paulo.

Forattini, O.P. 1965. **Entomologia Médica, 2º Volume**. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo.

Forattini, O.P., Sallum, M.A.M. 1987. Studies on some species of *Culex* (*Melanoconion*), with the description of a new one from southern Brazil (Diptera: Culicidae). **Revista de Saúde Pública**, 21(2):123-156.

Forattini, O.P., Gomes, A.C., Kakitani, I., Marucci, D. 1991. Observações sobre domiciliação de mosquitos *Culex* (*Melanoconion*), em ambientes com acentuadas modificações antrópicas. **Revista de Saúde Pública**, 25(4):257-266.

Forattini, O.P., Kakitani, I., Santos, R.L.C., Kobayashi, K.M., Ueno, H.M., Fernández, Z. 2000. Potencial sinantrópico de mosquitos *Kerteszia* e *Culex* (Diptera: Culicidae) no Sudeste do Brasil. **Revista de Saúde Pública**, 34(6):565-569.

Forattini, O.P. 2002. **Culicidologia Médica**, vol 2. São Paulo: EDUSP.

Frank, J.H., Curtis, G.A., Evans, H.T. 1977. On the bionomics of bromeliad inhabiting mosquitoes. II. The relationship of bromeliad size to the number of immature *Wyeomyia vanduzeei* and *Wy. medioalbipes*. **Mosquito News**, 37:180-192.

Fundação SOS Mata Atlântica; INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. 2015. **Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica Período 2013-2014**. São Paulo.

Galindo, P., Blanton, F.S., Peyton, E.L. 1954. A revision of the *Uranotaenia* of Panama with notes on other American species of the genus (Diptera, Culicidae). **Annals of the Entomological Society of America**, 47(1):107-177.

Gater, B.A.R., Rajamoney, P.D. 1929. A Summary of Records os Anophelinae Breeding-Places in Malaya. **Bulletin-Institute for Medical Research, Federation of Malaya**, nº2.

Gomes, A.C., Forattini, O.P. 1990. Abrigos de mosquitos *Culex* (*Culex*) em zona rural (Diptera: Culicidae). **Revista de Saúde Pública**, 24(5):394-397.

Gomes, A.C., Bitencourt, M.D., Natal, D., Pinto, P.L.S., Mucci, L.F., de Paula, M.B., Urbinatti, P.R., Barata, J.M.S. 1999. *Aedes albopictus* em área

rural do Brasil e implicações na transmissão da febre amarela silvestre. **Revista de Saúde Pública**, 33(1):95-97.

Gomes, A.C., Torres, M.A.N., Ferri, L., Costa, F.R., Silva, A.M. 2007. Encontro de *Haemagogus (Conopostegus) leucocelaenus* (Diptera: Culicidae), no Município de Porto Alegre, Estado do Rio Grande do Sul. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, 40(4):487-488.

Gomes, A.C., Torres, M.A.N., de Paula, M.B., Fernandes, A., Marassá, A.M., Consales, C.A., Fonseca, D.F. 2010. Ecologia de *Haemagogus* e *Sabethes* (Diptera: Culicidae) em áreas epizooticas do vírus da febre amarela, Rio Grande do Sul, Brasil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, 19(2):101-113.

Google Earth. 2018. Disponível em: < <https://www.google.com.br/earth/download/gep/agree.html> >.

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

Hanna Instruments. 2017. HI Medidor Multiparâmetros com GPS. Disponível em: < <http://www.hannacom.pt/produtos.categoria.php?idCatVer=39> >.

Harbach RE. **Mosquito Taxonomic Inventory** [internet]. Disponível em: < <http://mosquito-taxonomic-inventory.info/> >.

Honório, N.A., Lourenço-de-Oliveira, R. 2001. Frequência de larvas e pupas de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* em armadilhas, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, 35(4):385-391.

Horne, A.J., Goldman, C.R. 1994. **Limnology**. New York, McGraw-Hill.

Ibáñez-Bernal, S., Briseño, B., Mutebi, J.P., Argot, E., Rodríguez, G., Martínez-Campos, C., Paz, R., San Román, P.L.F., Tapia-Conyer, R., Flisser, A. 1997. First record in America of *Aedes albopictus* naturally infected with dengue virus during the 1995 outbreak at Reynosa, Mexico. **Medical and Veterinary Entomology**, 11:305-309.

Instituto Evandro Chagas. 2018. **Instituto Evandro Chagas detecta vírus da Febre Amarela em mosquito Aedes albopictus no Brasil**. Disponível em: < <http://www.iec.gov.br/portal/descoberta/> >.

Keesing, F., Belden, L.K., Daszak, P., Dobson, A., Harvell, C.D., Holt, L.D., Hudson, P., Jolles, A., Jones, K.E., Mitchell, C.E., Myers, S.S., Bogich, T., Ostfeld, R.S. 2010. Impacts of biodiversity on the emergence and transmission of infectious diseases. **Nature**, 468(7324):647-652.

Kirchgatter, K., Tubaki, R.M., Malafronte, R.S., Alves, I.C., Lima, G.F.M.C., Guimarães, L.O., Zampaulo, R.A., Wunderlich, G. 2014. *Anopheles (Kerteszia) cruzii* (Diptera: Culicidae) in peridomiliary area during asymptomatic malaria transmission in the Atlantic Forest: molecular identification of blood-meal sources indicates humans as primary intermediate hosts. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, 56(5):403-409.

Kulkarni, M.A., Berrang-Ford, L., Buck, P.A., Drebot, M.A., Lindsay, L.R., Ogden, N.H. 2015. Major emerging vector-borne zoonotic diseases of public health importance in Canada. **Emerging Microbes and Infections**, 4(33):1-7.

Laird, M. 1956. Studies of Mosquitoes and Freshwater Ecology in the South Pacific. **Bulletin of The Royal Society of New Zealand**, nº6.

Laird, M. 1988. **The Natural History of Larval Mosquito Habitats**. San Diego, California. Academic Press.

Lane, J. 1953. **Neotropical Culicidae**. 2. v. Universidade de São Paulo, São Paulo.

Lopes, J. 1997a. 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 Brasileira de Zoologia**, 14(3):571-578

Lopes, J. 1997b. Ecologia de Mosquitos (Diptera, Culicidae) em criadouros naturais e artificiais de área rural do norte do estado do Paraná, Brasil. V. Coleta de larvas em recipientes artificiais instalados em mata ciliar. **Revista de Saúde Pública**, 31(4):370-377.

Lopes, O.S., Sacchetta, L.A., Francy, D.B., Jakob, W.L., Calisher, C.H. 1981. Emergence of a new arbovirus disease in Brazil. III. Isolation of Rocio vírus from Psorophora Ferox (Humboldt, 1819). **American Journal of Epidemiology**, 113(2):122-125.

Lourenço-de-Oliveira, R., Heyden, R., Silva, T.F. 1986. Alguns aspectos da ecologia dos mosquitos (Diptera, Culicidae) de uma área de planície (Granjas Calábria), em Jacarepaguá, Rio de Janeiro. V. Criadouros. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 81(3):265-271.

MacGregor, M.E. 1929. The Significance of the pH in the Development of Mosquito Larvae. **Parasitology**, 21:132-157.

Magurran, A.E. 2011. **Medindo a Diversidade Biológica**. Curitiba: Editora da UFPR.

Mangudo, C., Aparicio, J.P., Rossi, G.C., Gleiser, R.M. 2017. Tree hole mosquito species composition and relative abundances differ between urban and adjacent forest habitats in northwestern Argentina. **Bulletin of Entomological Research**, 108:203-212.

Marques, G.R.A.M., Santos, R.L.C., Forattini, O.P. 2001. *Aedes albopictus* em bromélias de ambiente antrópico no Estado de São Paulo, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, 35(3):243-248.

Marques, G.R.A.M., Forattini, O.P. 2005. *Aedes albopictus* em bromélias de solo em Ilhabela, litoral do Estado de São Paulo. **Revista de Saúde Pública**, 39(4):548-552.

Marques, G.R.A.M., Forattini, O.P. 2008. Culicídeos em bromélias: diversidade de fauna segundo influência antrópica, litoral de São Paulo. **Revista de Saúde Pública**, 42(6):979-685.

Ministério da Saúde. 2018a. **Dengue, Chikungunya e Zika**. Disponível em:< <http://combateaedes.saude.gov.br/pt/> >.

Ministério da Saúde. 2018b. **Malária – Brasil**. Disponível em:< <https://public.tableau.com/profile/mal.ria.brasil#!/> >.

Ministério da Saúde. 2016. Situação epidemiológica da filariose linfática no Brasil. **Boletim Epidemiológico**, 47(9).

Ministério do Meio Ambiente. 2018. **Mata Atlântica**. Disponível em:< http://www.mma.gov.br/biomas/mata-atl%C3%A2ntica_emdesenvolvimento >.

Mitchell, C.J., Forattini, O.P., Miller, B.R. 1986. Vector competence experiments with Rocio virus and three mosquito species from the epidemic zone in Brazil. **Revista de Saúde Pública**, 20(3):171-177.

Montes, J. 2005. Culicidae fauna of Serra da Cantareira, Sao Paulo, Brazil. **Revista de Saúde Pública**, 39(4):578-584.

Moreno, E.S., Rocco, I.M., Bergo, E.S., Brasil, R.A., Siciliano, M.M., Suzuki, A., Silveira, V.R., Bisordi, I., Souza, R.P., Maeda, A.Y., Tubaki, R.M., Coimbra, T.L.M., Petrella, S., Pereira, L.E., Silva, F.G., Santos, C.L.S., Menezes, R.T., Cardoso Jr, R.P., Bocchi, M.R., Martins, J.J.N., Tengan, C.H., Kanamura, C. 2011. Reemergence of yellow fever: detection of transmission in the State of São Paulo, Brazil, 2008. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, 44(3): 290-296.

Müller, A.A., Marcondes, C.B. 2006. 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 Zoologia**, 96(3):315-319.

Natal, D., Urbinatti, P.R., Taipe-Lagos, C.B., Ceretti-Júnior, W., Diederichsen, A.T.B., Souza, R.G., Souza, R.P. 1997. Encontro de *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse) em Bromeliaceae na periferia de São Paulo, SP, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, 31(5):517-518.

Nunes, M.R.T., Faria, N.R., Vasconcelos, J.M., Golding, N., Kraemer, M.U.G., Oliveira, L.F., Azevedo, R.S.S., Silva, D.E.A., Silva, E.V.P., Silva, S.P., Carvalho, V.L., Coelho, G.E., Cruz, A.C.R., Rodrigues, S.G., Vianez Jr., J.L.S.G., Nunez, B.T.D., Cardoso, J.F., Tesh, R.B., Hay, S.I., Pybus, O.G., vasconcelos, P.F.C. 2015. Emergence and potential for spread of Chikungunya virus in Brazil. **BMC Medicine**, 13:102.

Oksanen, J., Blanchet, F.G., Friendly, M., Kindt, R., Legendre, P., McGlinn, D., Minchin, P.R., O'Hara, R.B., Simpson, G.L., Solymos, P., Stevens, M.H.H., Szoecs, E., Wagner, H. 2017. **vegan: Community Ecology Package**. R package version 2.4-4. Disponível em: < <https://cran.r-project.org/package=vegan> >.

Organização Panamericana de Saúde. 2016. **Chikungunya**. Disponível em: <http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=8303&Itemid=40023&lang=es >.

Outlook, G.B., Cooperation, S.S., Fund, J.B., Protocol, C., Plan, S., Decisions, C.O.P.M.O.P. 2010. **Global Biodiversity Outlook 3**. In Convention on Biological Diversity. United Nations Environmental Program, New York.

Patrick, M.L., Bradley, T.J. 2000. The physiology of salinity tolerance in larvae of two species of *Culex* mosquitoes: the role of compatible solutes. **The Journal of Experimental Biology**, 203:821-830.

Patrick, M.L., Gonzalez, R.J., Bradley, T.J. 2001. Sodium and chloride regulation in freshwater and osmoconforming larvae of *Culex* mosquitoes. **The Journal of Experimental Biology**, 204:3345-3354.

Pongsiri, M.J., Roman, J., Ezenwa, V.O., Goldberg, T.L., Koren, H.S., Newbold, S.C., Ostfeld, R.S., Pattanayak, S.K., Salkeld, T.J. 2009. Biodiversity Loss Affects Global Disease Ecology. **Bioscience**, 59(11):945-954.

Prefeitura de São Paulo: Verde e Meio Ambiente. 2016. **Plano Municipal da Mata Atlântica - Mapa dos Remanescentes do Bioma Mata Atlântica no Município de São Paulo**.

R Core Team. 2017. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <<http://www.R-project.org/>>.

Rezende, H.R., Virgens, T.M., Liberato, M.A., Valente, F.I., Fernandes, A., Urbinatti, P.R. 2011. Aspectos ecológicos de culicídeos imaturos em larvitampas de Floresta e ambiente antrópico adjacente no Município de Linhares, Espírito Santo, Brasil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, 20(3):385-391.

Ribeiro, A.F., Urbinatti, P.R., Duarte, A.M.R.C., Paula, M.B., Pereira, D.M., Mucci, L.F., Fernandes, A., Mello, M.H.S.H., Júnior, M.O.M., Oliveira, R.C., Natal, D., Malafronte, R.S. 2012. Mosquitoes in degraded and preserved areas of the Atlantic Forest and potential for vector-borne disease risk in the municipality of São Paulo, Brazil. **Journal of Vector Ecology**, 37(2):316-324.

Richardson, B.A. 1999. The bromeliad microcosm and the assessment of faunal diversity in a neotropical forest. **Biotropica**, 31(2):321-336.

Roberts, D.M. 1996. Mosquitoes (Diptera: Culicidae) Breeding in Brackish Water: Female Ovipositional Preferences or Larval Survival?. **Journal of Medical Entomology**, 33(4):525-530.

Rozeboom, L.E., Komp, W.H.W. 1950. A review of the species of *Culex* of the subgenus *Melanoconion* (Diptera: Culicidae). **Annals of the Entomological Society of America**, 43(1):75-114.

RStudio Team. 2015. **RStudio: Integrated Development for R**. RStudio, Boston, Massachusetts. Disponível em: <<http://www.rstudio.com/>>.

Savage, H.M., Niebylski, M.L., Smith, G.C., Mitchell, C.J., Craig, G.B. 1993. host-feeding patterns of *Aedes albopictus* (Diptera; Culicidae) at a temperate North American site. **Journal of Medical Entomology**, 30(1):27-34.

Secretaria de Estado da Saúde. 2017. **Nota técnica sobre Febre Amarela no estado de São Paulo 2017**. Disponível em: <

<http://www.saude.sp.gov.br/cve-centro-de-vigilancia-epidemiologica-prof.-alexandre-vranjac/areas-de-vigilancia/doencas-de-transmissao-por-vetores-e-zoonoses/agrivos/febre-amarela/nota-tecnica-sobre-febre-amarela> >.

Shannon, R.C. 1931. The environment and behavior of some brasilian mosquitos. **Proceedings of the Entomological Society of Washington**, 33:127.

Silva, M.A.N., Lozovei, A.L. 1996. Criadouros de imaturos de mosquitos (Diptera: Culicidae) introduzidos em mata preservada na área urbana de Curitiba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 13(4):1023-1042.

Silva, M.A.N., Lozovei, A.L. 1999. Ocorrência de *Haemagogus* (*Conopostegus*) *leucocelaenus* (Dyar & Shannon) e *Toxorhynchites* (*Lynchiella*) *theobaldi* (Dyar & Knab) em ocos de árvore em capão da mata, Curitiba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 16(1):257-267.

Sistema Ambiental Paulista. 2015. **Parque Estadual da Cantareira**. Disponível em:< <http://www.ambiente.sp.gov.br/parque-da-cantareira/sobre-o-parque/>>.

Sørensen, T. 1948. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. **Biologiske Skrifter**, 5:134.

Souza, R.P., Petrella, S., Coimbra, T.L.M., Maeda, A.Y., Rocco, I.M., Bisordi, I., Silveira, V.R., Pereira, L.E., Suzuki, A., Silva, S.J.S., Silva, F.G., Salvador, F.S., Tubaki, R.M., Menezes, R.T., Pereira, M., Bergo, E.S., Hoffmann, R.C., Spinola, R.M.F., Tengan, C.H., Siciliano, M.M. 2011. Isolation of Yellow Fever virus (YFV) from naturally infected *Haemagogus* (*Conopostegus*) *leucocelaenus* (Diptera, Culicidae) in São Paulo state, Brazil, 2009. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, 53(3):133-139.

Sutcliffe, D.W., Hildrew, A.G. 1989. Invertebrate communities in acid streams. **Acid toxicity and aquatic animals**, 13-29.

Talley, L.D., Pickard, G.L., Emery, W.J., Swift, J.H. 2011. **Descriptive Physical Oceanography: An Introduction**. Elsevier, Sixth Edition.

Torreias, S.R.S., Ferreira-Keppler, R.L., Godoy, B.S., Hamada, N. 2010. Mosquitoes (Diptera, Culicidae) inhabiting foliar tanks of *Guzmania brasiliensis* Ule (Bromeliaceae) in central Amazonia, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, 54(4):618-623.

Urbiniatti, P.R., Sendacz, S., Natal, D. 2001. Imaturos de mosquitos (Diptera: Culicidae) em parque de área metropolitana aberto à visitação pública. **Revista de Saúde Pública**, 35(5):461-466.

Wan, H., Qi, L. 2015. The impact of maturation delay of mosquitoes on mosquito-borne disease transmission. **Communications in Mathematical Biology and Neuroscience**, 2015(28).

Water Research Center. 2014. **Total Dissolved Solids and Water Quality**. Disponível em: <<https://www.water-research.net/index.php/water-treatment/tools/total-dissolved-solids>>.

Wetzel, R.G. 1993. **Limnologia**. Lisboa. Editora: Fundação Calouste Gulbenkian.

WHO – World Health Organization. 2015. **Connecting Global Priorities: Biodiversity and Human Health**. Geneva, Switzerland.

WHO – World Health Organization. 2014. **Vector-Borne diseases**. Fact sheets. Mar.

WHO – World Health Organization. 2018. **Yellow fever – Brazil**. Disease outbreaks news.

Williams, D.D. 1996. Environmental constraints in temporary fresh waters and their consequences for the insect fauna. **Journal of the North American Benthological Society**, 15(4):634-650.

Williams, D.D. 1987. **The Ecology of Temporary Waters**. Portland, Oregon. Timber Press.

WRBU. **Systematic catalog of Culicidae**. Washington, USA: Disponível em: <<http://www.mosquitocatalog.org/>>.

Yap., H.H., Lee, C.Y., Chong, N.L., Foo, A.E.S., Lim, M.P. 1995. Oviposition site preference of *Aedes albopictus* in the laboratory. **Journal of the American Mosquito Control Association**, 11(1):128-132.

Yee, D.A., Kneitel, J.M., Juliano, S.A. 2010. Environmental correlates of abundances of mosquito species and stages in discarded vehicle tires. **Journal of Medical Entomology**, 47(1):53-62.

Young, G.B., Golladay, S., Covich, A., Blackmore, M. 2014. Nutrient enrichment affects immature mosquito abundance and species composition in field-based mesocosms in the coastal plain of Georgia. **Environmental Entomology**, 43(1):1-8.

Zequi, J.A.C., Lopes, J. 2001. Culicideofauna (Diptera) encontrada em entrenós de taquara de uma mata residual na área urbana de Londrina, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 18(2):429-438.

<i>Ps. (Jan.) ferox</i>	0	0	0	0	0	0	0	-	3	3
<i>Ru. (Run.) cerqueirai</i>	0	0	0	7	0	0	0	-	0	7
<i>Sa. (Sab.) purpureus</i>	0	0	0	0	0	3	0	-	0	3
<i>Sh. fluvialis</i>	0	0	0	99	0	0	46	-	0	145
<i>Tr. pallidiventer</i>	2	0	0	23	0	0	3	-	0	28
<i>Tx. (Lyn.) portoricensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
<i>Tx. (Lyn.) theobaldi</i>	3	0	0	0	0	0	0	-	0	3
<i>Tx. tricophygus</i>	0	3	0	0	0	0	0	-	0	3
<i>Ur. (Ura.) geometrica</i>	0	0	0	0	1	0	0	-	0	1
<i>Ur. (Ura.) lowii</i>	0	0	0	0	1	0	0	-	0	1
<i>Ur. (Ura.) pulcherrima</i>	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
<i>Wy. (Mim.) oblita</i>	0	0	0	5	0	0	0	-	0	5
<i>Wy. (Pho.) davisii</i>	0	117	4	0	0	0	0	-	0	121
<i>Wy. (Pho.) edwardsii</i>	0	24	0	0	0	0	0	-	0	24
<i>Wy. (Pho.) incaudata</i>	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
<i>Wy. (Pho.) pallidiventer</i>	0	58	3	0	0	0	0	-	0	61
<i>Wy. (Pho.) palmata</i>	0	3	0	0	0	0	0	-	0	3
<i>Wy. (Pho.) pilicauda</i>	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
<i>Wy. (Pho.) splendida</i>	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
<i>Wy. (Pho.) theobaldi</i>	3	192	9	0	0	0	0	-	0	204
<i>Wy. (Spi.) aiosai</i>	0	1	0	0	0	0	0	-	0	1
<i>Wy. (Wyo.) lutzii</i>	0	0	0	9	0	0	0	-	0	9
<i>Wy. aporonoma</i>	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
<i>Wy. personata</i>	0	0	0	4	0	0	0	-	0	4
<i>Wy. serratoria</i>	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
<i>Total</i>	1.694	1.507	145	451	317	119	176	-	672	5.081

Nota: Espécies em negrito ocorreram exclusivamente no Parque Estadual da Cantareira.

Anexo 2. Abundância de indivíduos imaturos de mosquitos (Diptera: Culicidae) de cada espécie coletados por tipo de criadouro na Área de Proteção Ambiental Capivari-Monos (APA) no período de fevereiro de 2015 a abril de 2017. Coletas referentes ao projeto “Biodiversidade de mosquitos (Diptera: Culicidae) no parque estadual da Cantareira e na área de proteção ambiental Capivari-Monos, estado de São Paulo” (Programa Biota - FAPESP 2014/50444-5).

Espécies/Criadouros	Artificial	Br epífta	Br solo	Furo bambu	Lago	Oco árvore	Oco bambu	Pedra	Poça	Total
Ad. (Ady.) squamipennis	0	0	0	-	1	-	0	0	0	1
Ae. (Grg.) fluviatilis	229	0	0	-	5	-	0	9	0	243
<i>Ae. (Och.) crinifer</i>	6	0	0	-	47	-	0	0	73	126
Ae. (Och.) nubilus	0	0	0	-	0	-	0	0	6	6
Ae. (Och.) rhyacophilus	42	0	0	-	0	-	0	145	0	187
Ae. (Och.) scapularis	20	0	0	-	5	-	0	12	37	74
Ae. (Pro.) terrens	0	0	0	-	0	-	3	0	0	3
<i>Ae. (Stg.) aegypti</i>	12	0	0	-	0	-	0	0	0	12
<i>Ae. (Stg.) albopictus</i>	73	2	0	-	0	-	26	0	0	101
<i>An. (Ker.) bellator</i>	0	0	0	-	0	-	0	0	0	0
<i>An. (Ker.) cruzii</i>	0	108	12	-	0	-	0	0	0	120
<i>An. (Nys.) strodei</i>	0	0	0	-	183	-	0	0	12	195
<i>Cx. (Car.) iridescens</i>	37	0	0	-	0	-	31	0	0	68
<i>Cx. (Cux.) brami</i>	7	0	0	-	6	-	0	0	13	26
Cx. (Cux.) chidestieri	0	0	0	-	3	-	0	0	0	3
<i>Cx. (Cux.) coronator</i>	104	0	0	-	7	-	0	8	111	230
<i>Cx. (Cux.) dolosus</i>	307	0	0	-	53	-	0	77	7	444
<i>Cx. (Cux.) eduardoi</i>	75	0	3	-	40	-	0	3	9	130
<i>Cx. (Cux.) lygrus</i>	0	0	0	-	4	-	0	0	2	6
<i>Cx. (Cux.) mollis</i>	15	0	0	-	7	-	0	9	0	31
<i>Cx. (Cux.) nigripalpus</i>	0	0	0	-	0	-	0	0	6	6
Cx. (Cux.) quinquefasciatus	171	4	0	-	0	-	0	14	9	198
<i>Cx. (Cux.) restuans</i>	0	0	0	-	0	-	0	0	0	0
<i>Cx. (Mcx.) albipes</i>	8	89	35	-	0	-	18	0	0	150
Cx. (Mcx.) aphyllactis	0	0	3	-	0	-	0	0	0	3
Cx. (Mcx.) aureus	9	0	0	-	0	-	0	0	0	9
<i>Cx. (Mcx.) daumasturus</i>	0	6	0	-	0	-	0	0	0	6
<i>Cx. (Mcx.) dubitans</i>	0	38	6	-	0	-	0	0	0	44
<i>Cx. (Mcx.) fuscatus</i>	0	21	1	-	0	-	0	0	0	22
<i>Cx. (Mcx.) imitator</i>	0	180	31	-	0	-	0	0	0	211
<i>Cx. (Mcx.) inimitabilis</i>	0	5	2	-	0	-	0	0	0	7
<i>Cx. (Mcx.) lanei</i>	0	2	0	-	0	-	0	0	0	2
<i>Cx. (Mcx.) neglectus</i>	0	45	5	-	0	-	0	0	0	50
<i>Cx. (Mcx.) pleuristriatus</i>	85	144	180	-	0	-	8	0	0	417
<i>Cx. (Mcx.) reducens</i>	0	0	0	-	0	-	0	0	0	0
<i>Cx. (Mcx.) worontzowi</i>	0	57	0	-	0	-	0	0	0	57
Cx. (Mel.) akritos	1	0	0	-	0	-	0	0	0	1
<i>Cx. (Mel.) bahiensis</i>	0	0	0	-	2	-	0	0	6	8
<i>Cx. (Mel.) intricatus</i>	0	0	0	-	2	-	0	0	14	16
Cx. (Mel.) pilosus	1	0	0	-	14	-	0	0	20	35
Cx. (Mel.) ribeirensis	0	0	0	-	8	-	0	0	0	8
<i>Cx. (Mel.) vaxus</i>	0	0	0	-	89	-	0	0	0	89
<i>Cx. ocellatus</i>	0	13	0	-	0	-	0	0	0	13
<i>Hg. (Con.) leucocelaenus</i>	0	0	0	-	0	-	0	0	0	0
<i>Li. durhami</i>	611	0	0	-	0	-	0	0	0	611
<i>Lu. (Lut.) bigoti</i>	6	0	0	-	0	-	0	25	0	31
Ma. (Man.) indubitans	0	0	0	-	3	-	0	0	0	3
Ps. (Jan.) albigena	0	0	0	-	0	-	0	0	2	2
<i>Ps. (Jan.) ferox</i>	0	0	0	-	3	-	0	0	11	14
<i>Ru. (Run.) cerqueirai</i>	0	0	0	-	0	-	0	0	0	0
<i>Sa. (Sab.) purpureus</i>	2	0	0	-	0	-	5	0	0	7

<i>Sh. fluviatilis</i>	0	0	0	-	0	-	0	0	0	0
<i>Tr. pallidiventer</i>	0	0	0	-	0	-	0	0	0	0
<i>Tx. (Lyn.) portoricensis</i>	1	0	0	-	0	-	0	0	0	1
<i>Tx. (Lyn.) theobaldi</i>	25	0	0	-	1	-	1	0	0	27
<i>Tx. tricophygus</i>	0	0	0	-	0	-	0	0	0	0
<i>Ur. (Ura.) geometrica</i>	0	0	0	-	24	-	0	0	0	24
<i>Ur. (Ura.) lowii</i>	0	0	0	-	5	-	0	0	0	5
<i>Ur. (Ura.) pulcherrima</i>	0	0	0	-	3	-	0	0	0	3
<i>Wy. (Mim.) oblita</i>	0	0	0	-	0	-	0	0	0	0
<i>Wy. (Pho.) davisi</i>	1	122	18	-	0	-	0	0	0	141
<i>Wy. (Pho.) edwardsi</i>	0	7	2	-	0	-	0	0	0	9
<i>Wy. (Pho.) incaudata</i>	0	42	1	-	0	-	0	0	0	43
<i>Wy. (Pho.) pallidiventer</i>	1	14	0	-	0	-	0	0	0	15
<i>Wy. (Pho.) palmata</i>	0	12	0	-	0	-	0	0	0	12
<i>Wy. (Pho.) pilicauda</i>	0	14	1	-	0	-	0	0	0	15
<i>Wy. (Pho.) splendida</i>	0	4	0	-	0	-	0	0	0	0
<i>Wy. (Pho.) theobaldi</i>	0	138	4	-	0	-	0	0	0	142
<i>Wy. (Spi.) aiosai</i>	0	0	0	-	0	-	0	0	0	0
<i>Wy. (Wyo.) lutzii</i>	0	0	0	-	0	-	0	0	0	0
<i>Wy. aporonoma</i>	0	0	0	-	0	-	7	0	0	7
<i>Wy. personata</i>	0	0	0	-	0	-	0	0	0	0
<i>Wy. serratoria</i>	0	1	0	-	0	-	0	0	0	1
Total	1.847	1.068	304	-	515	-	90	302	338	4.473

Nota: Espécies em negrito ocorreram exclusivamente na Área de Proteção Ambiental Capivari-Monos.

Anexo 3. Número de ocorrência de espécies de mosquito (Diptera: Culicidae) coletadas na sua forma imatura no Parque Estadual da Cantareira e na Área de Proteção Ambiental Capivari-Monos, no período de de novembro de 2015 a fevereiro de 2016 e setembro de 2016 a abril de 2017. Coletas referentes ao projeto “Biodiversidade de mosquitos (Diptera: Culicidae) no parque estadual da Cantareira e na área de proteção ambiental Capivari-Monos, estado de São Paulo” (Programa Biota - FAPESP 2014/50444-5).

Espécies	Contagem		
<i>Ad. (Ady.) squamipennis</i>	0	<i>Cx. (Mel.) bahiensis</i>	4
<i>Ae. (Grg.) fluviatilis</i>	8	<i>Cx. (Mel.) intricatus</i>	3
<i>Ae. (Och.) crinifer</i>	5	<i>Cx. (Mel.) pilosus</i>	2
<i>Ae. (Och.) nubilus</i>	0	<i>Cx. (Mel.) ribeirensis</i>	0
<i>Ae. (Och.) rhyacophilus</i>	4	<i>Cx. (Mel.) vaxus</i>	20
<i>Ae. (Och.) scapularis</i>	3	<i>Cx. ocellatus</i>	2
<i>Ae. (Pro.) terrens</i>	0	<i>Hg. (Con.) leucocelaenus</i>	8
<i>Ae. (Stg.) aegypti</i>	3	<i>Li. durhami</i>	20
<i>Ae. (Stg.) albopictus</i>	10	<i>Lu. (Lut.) bigoti</i>	4
<i>An. (Ker.) bellator</i>	0	<i>Ma. (Man.) indubitans</i>	0
<i>An. (Ker.) cruzii</i>	23	<i>Ps. (Jan.) albigenu</i>	0
<i>An. (Nys.) strodei</i>	21	<i>Ps. (Jan.) ferox</i>	2
<i>Cx. (Car.) iridescens</i>	32	<i>Ru. (Run.) cerqueirai</i>	0
<i>Cx. (Cux.) brami</i>	1	<i>Sa. (Sab.) purpureus</i>	1
<i>Cx. (Cux.) chidesteri</i>	0	<i>Sh. fluviatilis</i>	1
<i>Cx. (Cux.) coronator</i>	6	<i>Tr. pallidiventer</i>	4
<i>Cx. (Cux.) dolosus</i>	15	<i>Tx. (Lyn.) portoricensis</i>	0
<i>Cx. (Cux.) eduardoi</i>	17	<i>Tx. (Lyn.) theobaldi</i>	3
<i>Cx. (Cux.) lygrus</i>	1	<i>Tx. trichopygus</i>	0
<i>Cx. (Cux.) mollis</i>	0	<i>Ur. (Ura.) geometrica</i>	2
<i>Cx. (Cux.) nigripalpus</i>	0	<i>Ur. (Ura.) lowii</i>	1
<i>Cx. (Cux.) quinquefasciatus</i>	3	<i>Ur. (Ura.) pulcherrima</i>	1
<i>Cx. (Cux.) restuans</i>	0	<i>Wy. (Mim.) oblita</i>	0
<i>Cx. (Mcx.) albipes</i>	20	<i>Wy. (Pho.) davisii</i>	27
<i>Cx. (Mcx.) aphyllactus</i>	0	<i>Wy. (Pho.) edwardsi</i>	1
<i>Cx. (Mcx.) aureus</i>	1	<i>Wy. (Pho.) incaudata</i>	10
<i>Cx. (Mcx.) daumasturus</i>	5	<i>Wy. (Pho.) pallidoventer</i>	4
<i>Cx. (Mcx.) dubitans</i>	12	<i>Wy. (Pho.) palmata</i>	0
<i>Cx. (Mcx.) fuscatus</i>	6	<i>Wy. (Pho.) pilicauda</i>	2
<i>Cx. (Mcx.) imitator</i>	51	<i>Wy. (Pho.) splendida</i>	1
<i>Cx. (Mcx.) inimitabilis</i>	2	<i>Wy. (Pho.) theobaldi</i>	28
<i>Cx. (Mcx.) lanei</i>	0	<i>Wy. (Spi.) aiosai</i>	0
<i>Cx. (Mcx.) neglectus</i>	8	<i>Wy. (Wyo.) lutzi</i>	0
<i>Cx. (Mcx.) pleuristriatus</i>	24	<i>Wy. aporonoma</i>	0
<i>Cx. (Mcx.) reducens</i>	0	<i>Wy. personata</i>	1
<i>Cx. (Mcx.) worontzowi</i>	23	<i>Wy. serratoria</i>	0
<i>Cx. (Mel.) akritos</i>	0		

Nota: Espécies em negrito apresentam cinco ocorrências ou mais e, portanto, foram selecionadas para as análises.

Anexo 4. Análise de colinearidade para as quatro variáveis da água mensuradas (pH, Condutividade, Salinidade e Sólidos Totais Dissolvidos) durante as coletas de imaturos de mosquitos (Diptera: Culicidae) no Parque Estadual da Cantareira e na Área de Proteção Ambiental Capivari-Monos, no período de de novembro de 2015 a fevereiro de 2016 e setembro de 2016 a abril de 2017. Coletas referentes ao projeto “Biodiversidade de mosquitos (Diptera: Culicidae) no parque estadual da Cantareira e na área de proteção ambiental Capivari-Monos, estado de São Paulo” (Programa Biota - FAPESP 2014/50444-5).

Anexo 5. Trilha da Bica, ponto de coleta no Parque Estadual da Cantareira, onde foram coletados imaturos das espécies de mosquito (Diptera: Culicidae) *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus* e *Haemagogus leucocelaenus* nos mesmos ocos de bambu. Imagem mostra a proximidade da mata com a área urbana. Coletas referentes ao projeto “Biodiversidade de mosquitos (Diptera: Culicidae) no parque estadual da Cantareira e na área de proteção ambiental Capivari-Monos, estado de São Paulo” (Programa Biota - FAPESP 2014/50444-5). Fonte: Google Earth, 2018.