Universidade de São Paulo
Faculdade de Saúde Pública

Distribuição espacial e sazonal de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) no Parque Municipal do Piqueri, São Paulo

Marta Ribeiro Heinisch e Silva

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

Área de concentração: Epidemiologia

Orientador (a): Prof^ª. Dra. Tamara Nunes de Lima-Camara

SÃO PAULO

2017

Distribuição espacial e sazonal de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) no Parque Municipal do Piqueri, São Paulo

Marta Ribeiro Heinisch e Silva

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

Área de concentração: Epidemiologia

Orientador (a): Prof^ª. Dra. Tamara Nunes de Lima-Camara

SÃO PAULO

2017

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.

Catalogação da Publicação
Biblioteca/CIR: Centro de Informação e Referência em Saúde Pública
Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo
Dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Ribeiro Heinisch e Silva, Marta

- Distribuição espacial e sazonal de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) no Parque Municipal do Piqueri, São Paulo / Marta Ribeiro Heinisch e Silva; orientadora Prof^a Dra. Tamara Nunes de Lima-Camara. -- São Paulo, 2017.
95 p.

Dissertação (Mestrado) -- Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, 2017.

1. *Aedes*. 2. sazonalidade. 3. análise espacial. 4. áreas verdes. 5. Brasil. I. Nunes de Lima-Camara, Prof^a Dra. Tamara, orient. II. Título.

SILVA, M.R.H. Distribuição espacial e sazonal de *Ae aegypti* e *Ae albopictus* no Parque Municipal do Piqueri, SP. 2017. 95 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

Aprovado em: ____/____/____

Banca Examinadora:

Prof. Dra. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof. Dra. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof. Dra. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

*Em memória de Annita Heinisch, que ansiava
pela conclusão desse trabalho. Para Manu,
minha “pipoquinha”, um dia entenderás...*

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, Prof^a Dra. Tamara Nunes de Lima-Camara, por ter me aceitado como sua aluna de mestrado, pela confiança depositada, por todo o apoio e respaldo durante esse período, pelas conversas e contribuições para a minha formação acadêmica.

Aos membros da banca examinadora, Prof^o Dr. Mauro Toledo Marrelli, Dra. Marcia Bicudo de Paula e a Dra. Gisela Rita Alvarenga Monteiro Marques, pela leitura crítica do trabalho e valiosas sugestões.

Ao Prof^o Dr. Fredi Alexander Diaz-Quinquejano pelas sugestões na qualificação e colaboração com as análises estatísticas.

Ao Prof^o Dr. Francisco Chiaravalloti-Neto por todas as sugestões na elaboração dos mapas e por sua atenção (e paciência) com minhas dificuldades no uso do programa R.

Ao Dr. Paulo Roberto Urbinatti, pelos ensinamentos transmitidos no campo e em laboratório, por estar sempre disposto a ajudar e acompanhar nossos trabalhos, pelos esclarecimentos e sugestões durante todo o período do mestrado.

À Rosa Maria Marques Sá de Almeida, por sua ajuda na organização do material que chegava do campo e com as infinitas bandejas no laboratório, além da sua presteza em verificar minuciosamente a eclosão das larvas.

À PqC. Dra. Ana Maria Ribeiro de Castro Duarte, pelas experiências e conhecimentos adquiridos durante o aprimoramento profissional na SUCEN/SP que culminaram com minha chegada na pós-graduação.

Aos meus amigos na pós-graduação e no Laboratório de Entomologia: Filipe Pancetti, Ronan Rocha, Pamela Andrade, Morgana Diniz, Sabrina Ribeiro, Mariana Dantas, Bruno Nakazato, por toda a ajuda com as coletas de campo e as incansáveis horas no laboratório, contando ovos, identificando larvas, com (muita) ajuda de vocês foi possível superar os desafios dessa empreitada e, inclusive, pela empatia com as dificuldades que ora apareciam na minha dupla jornada de mãe e aluna. À Cecília Lavistchika e Rubens Silveira, pelos conselhos e sugestões durante a elaboração da dissertação, pela revisão dos resultados e pela disposição em sempre ajudar. Agradeço imensamente a amizade sincera e a prazerosa convivência com todos vocês, e também, aos incríveis e saborosos cafés filosóficos na copa do Prédio Anexo (rsrs).

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pelo financiamento do projeto “Avaliação da frequência e distribuição de *Ae. aegypti* e *Ae.*

albopictus no Parque Municipal do Piqueri, SP” (Projeto nº 14/05016-5).

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da minha bolsa de estudos durante esse período.

Ao Departamento de Parques e Áreas Verdes (DEPAVE) da Secretaria Municipal do Meio Ambiente da Prefeitura de São Paulo (SMMA/PMSP) e aos administradores do Parque Municipal do Piqueri: Sra. Elizete (2014) e Sr. João Paulo (2015 e 2016) pela autorização e colaboração na realização deste trabalho.

Aos meus pais José e Filomena, por me apoiarem incondicionalmente e ensinar que com disciplina e humildade, sonhos transformam-se em realidade.

Aos meus irmãos Marcio e Mauricio, que conseguiram transformar dias estressantes em momentos descontraídos de muitas risadas, é sempre incrível estar ao lado de vocês dois.

Finalizo agradecendo ao meu companheiro, amigo e marido Felipe, que por mais de uma década me acompanha e incentiva, fazendo dos meus sonhos os dele também.

A todos, meus mais sinceros agradecimentos!!!

“De tudo, ficaram três coisas:

A certeza de que estamos sempre começando...

A certeza de que precisamos continuar...

*A certeza de que seremos interrompidos antes
de terminar....*

Portanto devemos:

Fazer da interrupção um caminho novo ...

Da queda um passo de dança...

Do medo, uma escada...

Do sonho, uma ponte...

Da procura, um encontro..."

(Fernando Pessoa)

RESUMO

SILVA, M.R.H. **Distribuição espacial e sazonal de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) no Parque Municipal do Piqueri, São Paulo.** [Dissertação (Mestrado em Saúde Pública)]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo; 2017.

Introdução: Febre amarela urbana, dengue, chikungunya e Zika vírus são arboviroses transmitidas pela picada das fêmeas de mosquitos do gênero *Aedes*, principalmente *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus*. São espécies simpátricas, que desenvolvem-se nos mesmos criadouros, porém, alguns aspectos biológicos desses vetores, como a distribuição e frequência, são influenciados pelo nível de urbanização do ambiente e pelas variáveis climáticas. **Objetivo:** Avaliar a distribuição e frequência do *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* em três diferentes áreas do Parque Municipal do Piqueri, na zona leste de São Paulo, durante a primavera e o outono. **Metodologia:** Durante seis semanas consecutivas das primaveras de 2014 e de 2015 e dos outonos de 2015 e de 2016, ovitrampas foram instaladas em três diferentes áreas do parque, delimitadas de acordo com a distância da região habitada e grau de cobertura vegetal: A (interna), B (intermediária) e C (periférica). No laboratório, os ovos eclodiram sob temperatura ambiente e larvas L4 foram identificadas por espécie. Dados de temperatura e pluviosidade foram obtidos junto ao Centro de Gerenciamento de Emergências da Prefeitura de São Paulo. **Resultados:** Foram coletados 38.561 ovos de *Aedes*, 23.509 larvas foram identificadas: 5.270 de *Ae. aegypti* e 18.239 de *Ae. albopictus*. O maior número de ovos foi coletado nas primaveras (25.457; 66%) e a maior taxa de eclosão de ovos foi obtida nos outonos (68,3% em 2015; 80,4% em 2016). Utilizando a Razão de Taxas de Incidência (*Incidence Rate Ratio, IRR*), os modelos da regressão binominal negativa indicaram associação entre a oviposição dos vetores e estação, sendo essa associação explicada pelas temperaturas máximas e mínimas. Os mapas da *krigagem* evidenciaram a distribuição espacial das espécies com *Ae. aegypti* concentrado na área C, a qual está fortemente associado e *Ae. albopictus* distribuindo-se pelas três áreas de estudo, principalmente A e B, sem associação significativa. **Conclusão:** A presença de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* já foi apontado nos parques da cidade de São Paulo, mostrando o quanto esses culicídeos estão adaptados a essas áreas verde urbanas. Os resultados do estudo corroboram com dados da literatura e demonstram que, o aumento em uma unidade das variáveis temperatura máxima e mínima, incide também no aumento da oviposição de ambas espécies. A distribuição espacial mostrou o padrão de segregação dos vetores com *Ae. aegypti*, estritamente antropofílico, concentrado na área C, próxima a região habitada, enquanto *Ae. albopictus*, de comportamento eclético e associado a áreas com determinado grau de cobertura vegetal, concentrado entre as áreas A e B, mas também encontrado na área C. Os parques urbanos podem servir de refúgio para essas espécies vetorais, que encontram abrigo e fonte de alimento nesses locais, podendo estabelecer ciclos de transmissão de arbovírus, portanto, é de grande interesse que a vigilância epidemiológica também atue nessas áreas.

Palavras-chave: *Aedes*, sazonalidade, análise espacial, áreas verdes, Brasil.

ABSTRACT

SILVA, M.R.H. **Spatial and seasonal distribution of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) in Piqueri Municipal Park, São Paulo.** [Dissertation (Public Health)]. São Paulo: Faculty of Public Health, University of São Paulo; 2017. Portuguese.

Introduction: Urban yellow fever, dengue, chikungunya and Zika virus are arboviruses transmitted by the bite of females of mosquitoes of the genus *Aedes*, mainly *Ae. aegypti* and *Ae. albopictus*. They are sympatric species that develop in the same breeding sites, but some biological aspects of these vectors, such as distribution and frequency, are influenced by the level of urbanization of the environment and by climatic variables. **Objective:** To evaluate the distribution and frequency of *Ae. aegypti* and *Ae. albopictus* in three different areas of Piqueri Municipal Park, in the east zone of São Paulo, during spring and autumn. **Methodology:** During six consecutive weeks of spring of 2014 and 2015 and the autumn of 2015 and 2016, oviposition traps were installed in three different areas of the park, delimited according to the distance of the inhabited region and degree of vegetation coverage: A (internal), B (intermediate) and C (peripheral). In the laboratory, eggs hatched at room temperature and L4 larvae were identified by species. Temperature and rainfall data were obtained from the Emergency Management Center of the City of São Paulo (CGE/SP). **Results:** A total of 38.561 *Aedes* eggs were collected, 23.509 larvae were identified: 5.270 *Ae. aegypti* and 18.239 from *Ae. albopictus*. The highest number of eggs was collected in the spring (25.457; 66%) and the highest egg hatching rate was obtained in the autumn (68,3% in 2015; 80,4% in 2016). Using the Incidence Rate Ratio (IRR), the negative binomial regression models indicated an association between the oviposition of the vectors and the season, being this association explained by the maximum and minimum temperatures. The kriging maps showed the spatial distribution of *Ae. aegypti* concentrated in area C, which is strongly associated and *Ae. albopictus* was distributed throughout the three study areas, mainly A and B, without significant association. **Conclusion:** The presence of *Ae. aegypti* and *Ae. albopictus* has already been pointed out in the parks of the city of São Paulo, showing how much these mosquitoes are adapted to these urban green areas. The results of the study corroborate with data from the literature and show that the increase in one unit of the maximum and minimum temperature variables also affects the increase of oviposition of both species. The spatial distribution showed the spatial segregation pattern of the vectors with *Ae. aegypti*, strictly anthropophilic, concentrated where human contact is greatest (area C), while *Ae. albopictus*, with eclectic behavior and associated with areas with a certain degree of vegetation coverage, although it has concentrated its distribution between areas A and B, was also found in area C. Urban parks can serve as a refuge for these vectors species that find shelter and source of food in these places, being able establish cycles of arbovirus transmission, therefore, it is of great interest that epidemiological surveillance also act in these areas.

Keywords: *Aedes*, seasonality, spatial analysis, green areas, Brazil.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Gráfico de uma distribuição espacial (1a) e parâmetros de um semivariograma experimental (1b)	31
Figura 2.	Identificação da área total do Parque Municipal do Piqueri, SP, arredores e vias de acesso	37
Figura 3.	Mapa das áreas de estudo de estudo delimitadas (A, B e C) e localização das ovitrampas no Parque Municipal do Piqueri, SP.....	38
Figura 4A.	Ovitampa instalada na área de estudo contendo uma palheta de Eucatex, que serve de anteparo para a deposição de ovos pelas fêmeas de <i>Ae. aegypti</i> e <i>Ae. albopictus</i> , e 500 ml de água e feno a 10%.....	39
Figura 4B.	Substituição da palheta, precedida pela limpeza com água e esponja para remoção de ovos de <i>Aedes</i> das paredes da ovitampa	39
Figura 5A.	Palhetas substituídas e acondicionadas em caixas de isopor, mantidas sob temperatura ambiente no laboratório	41
Figura 5B.	Verificação da positividade de cada palheta e contagem dos ovos feitas sob lupa estereoscópica	41
Figura 5C.	Palhetas colocadas para eclodir em bandejas plásticas individuais de 500 ml	41
Figura 5D.	Bandejas plásticas individuais de 1L para transferência das larvas identificadas, sendo uma bandeja para cada espécie	41
Figura 6A.	Número de ovos coletados, eclodidos e médias da Temperatura máxima, mínima e pluviosidade, registradas durante as coletas realizadas nas primaveras (2014/2015) e outonos (2015/2016), no Parque Municipal do Piqueri, SP	47
Figura 6B.	Número de ovos coletados, eclodidos e médias da Temperatura máxima, mínima e pluviosidade, registradas durante as coletas realizadas nas primaveras (2014/2015) e outonos (2015/2016), no Parque Municipal do Piqueri, SP	47
Figura 7.	Número de ovos de <i>Aedes</i> coletados e de palhetas positivas para cada área de estudo, durante as coletas da primavera de 2014, no Parque Municipal do Piqueri, SP	49
Figura 8.	Número de larvas identificadas de <i>Ae. aegypti</i> (azul) e <i>Ae. albopictus</i> (verde), por área de estudo, durante as coletas da primavera de 2014, no Parque Municipal do Piqueri, SP	49

Figura 9.	Número de ovos de <i>Aedes</i> coletados e de palhetas positivas, para cada área de estudo, durante as coletas da primavera de 2015, no Parque Municipal do Piqueri, SP	50
Figura 10.	Número de larvas identificadas de <i>Ae. aegypti</i> e <i>Ae. albopictus</i> , por área de estudo, durante as coletas da primavera de 2015, no Parque Municipal do Piqueri, SP	50
Figura 11.	Número de ovos de <i>Aedes</i> coletados e de palhetas positivas, para cada área de estudo, durante as coletas do outono de 2015, no Parque Municipal do Piqueri, SP	51
Figura 12.	Número de larvas identificadas de <i>Ae. aegypti</i> e <i>Ae. albopictus</i> , por área de estudo, durante as coletas do outono de 2015, no Parque Municipal do Piqueri, SP	51
Figura 13.	Número de ovos de <i>Aedes</i> coletados e de palhetas positivas, para cada área de estudo, durante as coletas do outono de 2016, no Parque Municipal do Piqueri, SP	52
Figura 14.	Número de larvas identificadas de <i>Ae. aegypti</i> e <i>Ae. albopictus</i> , por área de estudo, durante as coletas do outono de 2016, no Parque Municipal do Piqueri, SP	52
Figura 15.	Etapas da análise espacial realizada no programa R, com pacote geoestatístico geoR (RIBEIRO JÚNIOR & DIGGLE, 2001). Análise preliminar dos dados: a) visualização dos pontos amostrados na superfície; b) e c) gráficos para verificação da tendência nas coordenadas Y e X; d) verificação da normalidade dos dados; e) gerando o variograma experimental; f) modelagem do variograma experimental ao modelo teórico exponencial; g) <i>krigagem</i> finalizada com a interpolação da superfície	59
Figura 16.	Mapa da oviposição total de <i>Aedes</i> coletados durante as primaveras de 2014 e de 2015, no Pq. Municipal do Piqueri, SP.....	60
Figura 17.	Mapa da oviposição de <i>Ae. aegypti</i> durante as primaveras de 2014 e de 2015, no Pq. Municipal do Piqueri, SP	61
Figura 18.	Mapa da oviposição de <i>Ae. albopictus</i> durante as primaveras de 2014 e de 2015, no Pq. Municipal do Piqueri, SP	62
Figura 19.	Mapa da oviposição total de <i>Aedes</i> durante os outonos de 2015 e de 2016, no Pq. Municipal do Piqueri, SP	63
Figura 20.	Mapa da oviposição de <i>Ae. aegypti</i> durante os outonos de 2015 e de 2016, no Pq. Municipal do Piqueri, SP.....	64

Figura 21.	Mapa da oviposição de <i>Ae. albopictus</i> durante os outonos de 2015 e de 2016, no Pq. Municipal do Piqueri, SP	65
-------------------	---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Número total de armadilhas instaladas, palhetas positivas, ovos de <i>Aedes</i> coletados, eclodidos e larvas identificadas no Parque Municipal do Piqueri, São Paulo, SP, durante as primaveras (2014/2015) e outonos (2015/2016)	44
Tabela 2.	Índice de Positividade de Ovitampa (IPO), Índice de Densidade de Ovos (IDO) e a Taxa de Eclosão (TE) dos ovos de <i>Aedes</i> , coletados no Parque Municipal do Piqueri, São Paulo, SP, durante as primaveras (2014/2015) e outonos (2015/2016).....	45
Tabela 3.	Média das temperaturas mínimas, máximas e pluviosidade registradas durante as seis semanas de estudo das primaveras (2014/2015) e outonos (2015/2016)	46
Tabela 4.	Número total de armadilhas instaladas, palhetas positivas, ovos de <i>Aedes</i> coletados, eclodidos e larvas identificadas por área de estudo no Parque Municipal do Piqueri, São Paulo, SP, durante as primaveras (2014/2015) e outonos (2015/2016)	48
Tabela 5.	Valores observados, esperados e valor do χ^2 para a os dados de ovos eclodidos e não eclodidos, nas primaveras (2014/2015) e outonos (2015/2016), em condições de laboratório	53
Tabela 6.	Estimativas brutas do modelo univariado sem ajustes, da taxa de oviposição total de <i>Aedes</i> (para as duas espécies), <i>Ae. aegypti</i> e <i>Ae. albopictus</i> no Parque Municipal do Piqueri, SP, nas primaveras (2014/2015) e outonos (2015/2016)	54
Tabela 7.	Relação entre a variável “Estação” e a taxa de oviposição total de <i>Aedes</i> (para as duas espécies), <i>Ae. aegypti</i> e <i>Ae. albopictus</i> , ajustadas pela temperatura mínima, no Parque Municipal do Piqueri, SP, durante as primaveras (2014/2015) e outonos (2015/2016)	55
Tabela 8.	Relação entre a variável “Estação” e a taxa de oviposição total de <i>Aedes</i> (para as duas espécies), <i>Ae. aegypti</i> e <i>Ae. albopictus</i> , ajustadas pela temperatura máxima, no Parque Municipal do Piqueri, SP, durante as primaveras (2014/2015) e outonos (2015/2016)	56
Tabela 9.	Estimativas brutas do modelo multivariado ajustado, da taxa de oviposição total de <i>Aedes</i> (para as duas espécies), <i>Ae. aegypti</i> e <i>Ae. albopictus</i> no Parque Municipal do Piqueri, SP, nas primaveras (2014/2015) e outonos (2015/2016)	57

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	PRINCIPAIS ARBOVIROSES QUE CIRCULAM NO BRASIL	16
1.1.1	Febre Amarela	16
1.1.2	Dengue	18
1.1.3	Chikungunya	19
1.1.4	Zika	20
1.2	OS VETORES	22
1.2.1	<i>Aedes aegypti</i>	23
1.2.2	<i>Aedes albopictus</i>	24
1.3	DETERMINANTES DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DE <i>Ae. aegypti</i> e <i>Ae. albopictus</i>	26
1.4	ANÁLISE ESPACIAL APLICANDO O METÓDO DA <i>KRIGAGEM</i>	29
1.5	O PARQUE MUNICIPAL DO PIQUERI	33
2.	OBJETIVOS	35
2.1	Geral	35
2.2	Específicos	35
3.	METODOLOGIA	36
3.1	ÁREA DE ESTUDO	36
3.2	ATIVIDADES DE CAMPO	39
3.3	ATIVIDADES DE LABORATÓRIO	40
3.4	ANÁLISES DOS DADOS	41
4.	RESULTADOS	44
4.1	Análise Geral	44
4.2	Análises Estatísticas	52
4.3	Análise Espacial	57
5.	DISCUSSÃO	66
6.	CONCLUSÃO	79
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	81
	CURRÍCULO LATTES	

1. INTRODUÇÃO

1.1 PRINCIPAIS ARBOVIROSES QUE CIRCULAM NO BRASIL

1.1.1 Febre Amarela

A febre amarela foi a principal moléstia epidêmica que atingiu o Brasil durante o final do século XIX e começo do século XX, preocupando a Saúde Pública nacional (TEIXEIRA, 2001). De 1849 a 1861, a doença se propagou pelo país e muitas teorias foram propostas para explicar sua transmissão e embasar as formas de combate. Em alguns países onde ocorriam epidemias amarílicas, alguns observadores notavam a relação entre a doença e os mosquitos (FRANCO, 1969; BENCHIMOL, 2001; TEIXEIRA, 2001). Coube ao médico cubano Carlos J. Finlay fazer a ligação entre a doença e o vetor, apontando o mosquito *Ae. aegypti* como o transmissor do agente etiológico da febre amarela (FRANCO, 1969; BENCHIMOL, 2001; TEIXEIRA, 2001). Porém, sua teoria só foi aceita vinte anos depois, quando estudos experimentais realizados pela Comissão de Saúde do Exército Americano, chefiado pelo Major Médico Walter Reed, em 1900, comprovaram a transmissão da febre amarela pelo *Ae. aegypti* (FRANCO, 1969). Simultaneamente, foi iniciada a campanha de práticas profiláticas específicas para combater o mosquito, chefiada pelo Major Médico William Gorgas (FRANCO, 1969; BENCHIMOL, 2001; TEIXEIRA, 2001). E em 1902, o Serviço Sanitário Paulista realizou novamente as experiências da comissão americana, aceitando a teoria de Finlay e transformando-as na base das ações sanitárias de Oswaldo Cruz. Em 1937, a Fundação Rockefeller começou a produzir a vacina contra essa doença (TEIXEIRA, 2001).

A doença é causada por um arbovírus pertencente à família Flaviviridae, gênero *Flavivirus* e o espectro clínico é variável, indo de infecções assintomáticas até quadros mais graves (FERREIRA e col., 2011). Apresenta-se sob duas formas: silvestre e urbana, distintas pela localização geográfica, espécie vetorial e hospedeiro (BRASIL, 2010a; TAUIL, 2010).

A febre amarela silvestre (FAS) ocorre em ambiente natural, em um ciclo de

transmissão que envolve primatas não humanos, principalmente dos gêneros *Allouatta*, *Cebus* e *Callithrix*, como hospedeiros vertebrados, o vírus amarelo, como agente etiológico, e os mosquitos do gênero *Haemagogus* (principalmente) e *Sabethes* como vetores (HERVÉ e col., 1986). O homem é infectado quando, por motivos de lazer ou ocupacionais, entra no ciclo enzoótico natural e é picado acidentalmente pela fêmea infectada do mosquito. Casos humanos de febre amarela silvestre podem apresentar um padrão endêmico, como na Região Amazônica, e epizooticos / epidêmicos, como nas áreas onde a população não está vacinada, abrangendo geralmente as regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul (MASCARETHI e col., 2013; BRASIL, 2016b).

No ciclo da febre amarela urbana (FAU), o homem adquire o vírus amarelo ao ser picado por uma fêmea infectada do mosquito *Ae. aegypti*. Como a transmissão é feita diretamente ao homem, sem a presença de hospedeiros amplificadores (primatas não humanos), este atua como amplificador e disseminador, introduzindo o vírus na área urbana e servindo de fonte de infecção durante a fase virêmica (VASCONCELOS, 2003). No Brasil, não há ocorrência de casos de febre amarela urbana desde 1942, quando os últimos casos foram registrados na cidade de Sena Madureira, Acre (BRASIL, 2010a).

Recentemente, registro de casos de infecção por febre amarela silvestre no Brasil aumentaram: até o dia 15 de março de 2017, foram confirmados 424 casos da doença, com 137 óbitos. A maioria dos casos estão concentrados nos Estados de Minas Gerais (325) e Espírito Santo (93), seguidos por São Paulo (4) e Rio de Janeiro (2). Ao mesmo tempo, foram notificadas 386 epizootias em primatas não humanos, seguindo a mesma distribuição dos casos, concentrando a sua maioria entre Minas Gerais e Espírito Santo (BRASIL, 2017b).

A dispersão do *Ae. aegypti* em todo o território nacional, inclusive nos centros urbanos das áreas de risco pode acarretar na reintrodução do ciclo urbano dessa arbovirose, aumentando a preocupação do Ministério da Saúde para que se intensifiquem ações de vigilância e controle (VASCONCELOS, 2002).

1.1.2 Dengue

A dengue é um grave problema de saúde pública e é considerada a mais importante arbovirose transmitida ao homem, atingindo, principalmente, as regiões tropicais e subtropicais do mundo (KYLE e HARRIS, 2008). Seu agente etiológico é um arbovírus pertencente à família Flaviviridae, gênero *Flavivirus*, com quatro sorotipos antigenicamente distintos: DENV-1, DENV-2, DENV-3 e DENV-4. Trata-se de uma doença febril aguda, cujo espectro clínico vai desde manifestações virais inespecíficas e benignas, podendo evoluir para o óbito (BRASIL, 2002).

Estimativas da Organização Mundial da Saúde (WHO, 2014) apontam que 50 a 100 milhões de pessoas no mundo são anualmente infectadas pelo vírus dengue e que mais de 40% da população mundial (2,5 bilhões de pessoas) estão expostas ao risco de contrair a doença. A transmissão de todos os sorotipos do vírus dengue ao homem ocorre quando fêmeas infectadas do mosquito *Ae. aegypti* realizam o repasto sanguíneo (CONSOLI e LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994; FORATINNI, 2002). A primeira epidemia de dengue no Brasil, com comprovação laboratorial e documentação clínica, foi registrada em 1981/1982, na cidade de Boa Vista, Roraima, com isolamento dos sorotipos DENV-1 e DENV-4 (OSANAI e col., 1983). Essa epidemia foi rapidamente contida e, em 1986, o sorotipo DENV-1 foi isolado no estado do Rio de Janeiro, no município de Nova Iguaçu, enquanto o sorotipo DENV-2 foi isolado em 1990, no município de Niterói (SCHATZMAYR e col., 1986; NOGUEIRA e col., 1990). Em 2000, novamente no município de Nova Iguaçu, o sorotipo DENV-3 foi isolado pela primeira vez no país (NOGUEIRA e col., 2001). Finalmente, em 2010, o sorotipo DENV-4 reemergiu em Roraima, no Norte do país e, no mesmo ano, em Niterói, Rio de Janeiro (TEMPORÃO e col., 2011; NOGUEIRA e EPPINGHAUS, 2011).

Em 2015, uma das maiores epidemias de dengue de toda a série histórica no país. Até a 52ª semana epidemiológica de 2015 (período de 04/01/2015 até 02/01/2016), foram registrados 1.688.688 casos prováveis de dengue, um aumento de 179% em relação ao mesmo período do ano anterior (589.107 casos prováveis registrados entre 05/01/2014 até 03/01/2015). Consequentemente, o número de óbitos causados pela doença também elevou, registrando-se 986 óbitos em 2015, aumento de 82,5% em relação ao ano de 2014, que

registrou 473 óbitos no período correspondente (BRASIL, 2017a). A região Sudeste liderou o *ranking* de casos prováveis em 2015, registrando 1.026.226 casos (62,2%), sendo que 733.490 desses casos prováveis foram notificados no Estado de São Paulo. (BRASIL, 2017a).

Atualmente, até a 10^a semana epidemiológica de 2017 (período de 01/01/2017 a 11/03/2017), foram registrados no país, 70.843 casos de dengue no país e 6 óbitos. A região Sudeste concentra o maior número de casos (26.758), seguida das regiões Nordeste (15.973), Centro-Oeste (13.831), Norte (10.443) e Sul (3.838) (BRASIL, 2017a).

1.1.3 Chikungunya

O vírus chikungunya (CHIKV), foi inicialmente descrito na África, durante uma epidemia ocorrida na Tanzânia entre 1952–1953, é um vírus RNA, da família *Togaviridae* e do gênero *Alphavirus* (ROSS, 1956). Esse vírus emergiu em 2004 nas Ilhas Reunião, no Oceano Índico, sendo responsável por uma epidemia com cerca de 266 mil casos (VAZEILLE e col., 2007). O quadro clínico pode manifestar-se na forma aguda, subaguda e crônica, sendo os principais sintomas clínicos febre alta, artralgia intensa, exantema, cansaço e, às vezes, mialgia e poliartrite (BRASIL, 2010b; 2014).

Propagando-se para regiões tropicais e subtropicais da África e Ásia, bem como para zonas temperadas da Europa, em 2013 o CHIKV chegou ao Caribe e, no primeiro semestre de 2014, foram notificados mais de 130 mil casos autóctones nas Américas (PAHO, 2014). No Brasil, o primeiro caso de transmissão autóctone ocorreu na cidade de Oiapoque, no Amapá, em setembro de 2014 e, logo depois, foram confirmados casos autóctones em Feira de Santana, na Bahia. Rapidamente, o CHIKV se espalhou pelo país: em 2015, foram confirmados 13.236 casos, distribuídos em 696 municípios, além de 6 óbitos pela infecção e em 2016 confirmaram-se 271.824 casos e 196 óbitos (BRASIL, 2017a). Até a 10^a semana epidemiológica de 2017 (período de 01/01/2017 a 18/02/2017), foram notificados 17.525 casos prováveis, com a região Nordeste concentrando o maior número de casos confirmados (5.703), seguida das regiões Norte (2.299), Sudeste (1.914), Centro-Oeste (244) e Sul (134) (BRASIL, 2017).

Desde a descoberta inicial do CHIKV até o momento, foram identificados 4

genótipos: ECSA (East-Central-South-African) e WA (West African), endêmicos da África Subsaariana, o genótipo Asian circulante no Sudeste Asiático e o genótipo Indian Ocean Lineage (IOL), responsável pelas explosivas epidemias no Oceano Índico, que a partir de uma mutação pontual em uma proteína estrutural, adaptou-se com sucesso ao vetor *Ae. albopictus*, apontado como o principal transmissor do vírus nas epidemias do Oceano Índico (POWERS e col., 2000; SCHUFFENECKER e col., 2006; DELLATE e col., 2008; TSETSARKIN e col., 2014). No Brasil circulam, atualmente, os genótipos ECSA, que se disseminou a partir da Bahia, provavelmente por meio de um brasileiro recém-chegado de Angola e o genótipo Asian, detectado inicialmente no Amapá (NUNES e col., 2015).

VEGA-RÚA e colaboradores (2014) testaram a competência vetorial de algumas populações de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus*, oriundas de diferentes países das Américas, para o CHIKV e demonstraram que ambas as espécies são altamente competentes para se infectarem e transmitirem esse arbovírus em condições de laboratório. A presença de vetores competentes bem como de hospedeiros suscetíveis aumenta o risco da transmissão endêmica do CHIKV nas Américas, visto sua capacidade de emergir, reemergir e propagar-se rapidamente em novas áreas, tornando-se necessário a implantação e o aprimoramento das ações de vigilância do vírus no Brasil.

1.1.4 Zika

Isolado pela primeira vez em 1947 na floresta Zika, em Uganda (DICK e col. 1952), o vírus Zika (ZIKV) tem genoma de RNA e pertence à família Flaviviridae, gênero *Flavivirus*, filogeneticamente próximo aos vírus da dengue, febre amarela, encefalite de Saint Louis e do Nilo Ocidental. Considerado endêmico no leste e no oeste do continente africano, o primeiro surto do ZIKV fora da área natural de circulação ocorreu em 2007, na ilha de Yap, Micronésia (HAYES, 2009). Em 2013, o vírus ressurgiu na Polinésia Francesa e disseminou a transmissão para diversas ilhas da Oceania. (HAYES, 2009).

As primeiras investigações sobre a introdução do ZIKV no Brasil, sugeriram que sua entrada tenha ocorrido em 2014, durante a Copa do Mundo de Futebol Masculino de 2014, sediada no país (SALVADOR e FUJITA, 2016). Porém, em 2013, a cidade do Rio de Janeiro sediou uma competição de canoagem, que trouxe competidores dos países onde o

vírus circulava - Polinésia Francesa, Nova Caledônia, Ilhas Cook e Ilha de Páscoa. A segunda hipótese parece ser a mais provável, visto que, após o sequenciamento da linhagem do ZIKV no Brasil, constatou-se a proximidade filogenética com a linhagem asiática, a mesma registrada durante o surto na Polinésia Francesa (MUSSO, 2015; ZANLUCA, 2015), e portanto, pode ter sido durante esse campeonato que o vírus foi introduzido no país. Os primeiros casos registrados da infecção pelo ZIKV no Brasil, surgiram na Bahia e no Rio Grande do Norte, dispersando-se de uma forma impressionante, nos últimos dois anos pelas Américas (CAMPOS e col., 2015; VASCONCELOS, 2015; ZANLUCA e col., 2015). As manifestações clínicas incluem dor de cabeça leve, erupção cutânea maculopapular, febre, mal-estar, diarreia, conjuntivite e artralgia, com duração de 4 a 7 dias (CVE, 2015).

Durante o surto ocorrido na Polinésia Francesa, quadros incluindo o comprometimento do sistema nervoso central, como a Síndrome de Guillain-Barré (GBS), foram associados à infecção pelo ZIKV (DUFFY e col., 2009; OHELER e col., 2014, ECDC, 2015a). Além disso, no Brasil, pela primeira vez, as infecções por ZIKV foram relacionadas com casos de malformações neurológicas congênitas, como a microcefalia (ECDC, 2015a). Atualmente, é comprovado que a linhagem brasileira do vírus Zika (ZIKVBR) atravessa a placenta da gestante infectada e ataca as células progenitoras corticais, prejudicando o desenvolvimento neurológico do feto (CALVET e col., 2016; CUGOLA e col., 2016).

A principal via de transmissão do ZIKV ao homem é pela picada da fêmea infectada do mosquito *Ae. aegypti* (FERREIRA-DE-BRITO e col. 2016), porém, além da transmissão perinatal (BESNARD e col., 2014, CUGOLA e col., 2016, CALVET e col., 2016), relatase casos de transmissão por transfusão sanguínea (MUSSO e col., 2014) e sexual (MUSSO e col., 2015), sendo essas de rara ocorrência.

CHOUIN-CARNEIRO e colaboradores (2016) demonstraram que mosquitos *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* provenientes de populações do Caribe, América do Norte e América do Sul, incluindo Brasil, possuem baixa competência vetorial para transmitir o ZIKV, sugerindo que outros fatores, como a alta densidade da população desses mosquitos contribuíram para a propagação do surto no país. Em 2015, a partir de abril, foram notificados 17.765 casos prováveis e 3 óbitos. Em 2016, foram 215.319 casos prováveis e 8

óbitos. E em 2017, até a 10ª semana epidemiológica (período de 01/01/2017 a 11/03/2017), foram registrados 3.961 casos, sem óbitos. A região Norte concentra o maior número de casos prováveis (1.121), seguida pelas regiões Sudeste (960), Centro-Oeste (899), Nordeste (898) e Sul (83) (BRASIL, 2017a).

A febre amarela, todos os sorotipos do DENV, CHIKV e ZIKV são arbovírus transmitidos pela picada das fêmeas infectadas de mosquitos do gênero *Aedes*, principalmente *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus*. O repasto sanguíneo desses culicídeos têm grande importância na dinâmica de transmissão de patógenos humanos, pois é dessa forma que agentes etiológicos são transmitidos ao homem.

1.2 OS VETORES

Assim como os demais membros da Família Culicidae, *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* possuem desenvolvimento holometábolo, apresentando os estágios de ovo, larva (com quatro estádios), pupa e adulto. Os adultos apresentam o tegumento negro (ou quase), ornamentado com manchas e desenhos de escamas no tórax e nas pernas (FORATTINI, 2002). O dimorfismo sexual é marcado pelo tamanho das fêmeas em relação aos machos, pois elas são quase duas vezes maiores e apresentam palpos curtos enquanto que nos machos, os palpos são longos. (CHRISTOPHERS, 1960).

As fêmeas de *Ae. aegypti* e de *Ae. albopictus* são sugadoras rápidas e persistentes, de hábitos diurnos, com picos de maior atividade no amanhecer e um pouco antes do crepúsculo vespertino (CONSOLI e LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994; FORATTINI, 2002). A cada ciclo de oviposição, ou ciclo gonotrófico, colocam seus ovos em dois ou mais criadouros, comportamento denominado oviposição aos saltos, o que garante a sobrevivência e dispersão de sua prole (CHRISTOPHERS, 1960; REITER, 2007). Os ovos dessas espécies são resistentes, pois em condições desfavoráveis para a eclosão, tais como temperaturas elevadas ou baixas, entram em estado de quiescência logo após o período de desenvolvimento embrionário inicial, permanecendo viáveis no campo por meses chegando a um ano, até que ocorra contato com a água, determinando a eclosão da larva de 1º estágio (CHRISTOPHERS, 1960; CONSOLI e LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994; FORATTINI, 2002; NATAL, 2002). Essa resistência impõe obstáculos ao controle desses culicídeos, pois

permite que os ovos sejam transportados passivamente por grandes distâncias em ambientes secos ou dentro dos recipientes utilizados como criadouros (FORATTINI, 2002).

1.2.1 *Aedes aegypti*

Ae. aegypti é um mosquito originário da África, provavelmente da região etiópica, inicialmente descrito no Egito. Considerado uma espécie cosmopolita, acompanha a migração do homem pelo mundo, sempre associado a áreas com grande concentração humana. Atualmente, tem distribuição concentrada nas regiões tropicais e subtropicais, entre os paralelos 45° de latitude Norte e 35° de latitude Sul (CONSOLI e LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994; FORATTINI, 2002). Introduzido no Brasil no período colonial, foi provavelmente trazido pelas embarcações que faziam tráfico de escravos. O combate ao *Ae. aegypti* iniciou-se a partir do início do século XX, devido ao elevado número de casos humanos fatais por febre amarela urbana, cujo agente etiológico – o vírus amarelo - é transmitido por esse mosquito. Intensamente combatido, foi considerado erradicado em 1955 no Brasil. Entretanto, alguns países da América Latina, Central, bem como os Estados Unidos não o erradicaram e, dessa forma, houve reinvasão da espécie no território brasileiro no final da década de 1960. Atualmente, o *Ae. aegypti* está presente em todo os estados do Brasil (BRAGA e VALLE, 2007).

Morfologicamente, os adultos de *Ae. aegypti* possuem o tegumento escuro, variando desde o marrom claro, com dois tufos de escamas prateadas no clípeo. Destaca-se no escudo, a presença de escamas prateadas dispostas em linhas longitudinais, formando o clássico desenho comparado à lira (FORATTINI, 2002). Na larva, observa-se a presença da cerda 7-C simples, os espinhos laterais do grupo de cerdas do meso metatorác desenvolvidos e as escamas do pente do 8° segmento com um espinho longo e dentes bilaterais. Na pupa, a presença de cílios curtos nas palhetas natatórias é verificada (SUCAM, 1989).

O comportamento do *Ae. aegypti* é estritamente sinantrópico e antropofílico, sendo reconhecido como um dos culicídeos mais associado ao homem (NATAL, 2002). É frequentemente encontrado no interior de residências de ambientes urbanos e suburbanos, onde há elevada densidade populacional humana (CONSOLI e LOURENÇO-DE-

OLIVEIRA, 1994; LIMA-CAMARA e col., 2006). Há consenso de que, devido às pressões humanas decorrentes da destruição dos habitats naturais, uma variedade genética da população silvestre desse mosquito passou por um processo seletivo e adaptou-se às áreas alteradas, encontrando abrigo nos aglomerados humanos, ambiente adequado ao seu desenvolvimento (NATAL, 2002).

Nas Américas, os criadouros são representados quase que exclusivamente pelos recipientes artificiais, principalmente pneus, latas, vidros, garrafas, pratos de vasos de planta, caixas d'água, tonéis, latões, cisternas destampadas ou mal tampadas, piscinas e aquários abandonados, que conseguem armazenar grande quantidade de água e proporcionam baixa evaporação (HONÓRIO e LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 2001; NATAL, 2002). Entretanto, também há registro de formas imaturas do *Ae. aegypti* em criadouros naturais, como ocos de árvores (LIMA-CAMARA e col., 2016a, MEDEIROS-SOUSA, e col., 2015), internódios de bambu (CERETTI-JÚNIOR e col., 2014; MEDEIROS-SOUSA, e col., 2015), bromélias epífitas e terrestres em parques municipais (CERETTI-JÚNIOR e col., 2016) e as bromélias usadas com fim ornamental (FORATTINI e MARQUES, 2000; CUNHA e col., 2002). A diversidade de criadouros que *Ae. aegypti* coloniza mostra a capacidade de adaptação desse culicídeo também ao ambiente extradomiciliar (FORATTINI, 2002; LIMA-CAMARA e col., 2016a).

No Brasil, o *Ae. aegypti* é considerado o principal vetor da febre amarela urbana, dengue (CONSOLI e LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994; FORATTINI, 2002) chikungunya (NASCI, 2014; HONÓRIO e col., 2015) e Zika (FERREIRA DE BRITO e col., 2016).

1.2.2 *Aedes albopictus*

Ae. albopictus é um mosquito originário do sudeste asiático e foi descrito inicialmente na Índia (HAWLEY, 1988; CONSOLI e LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994). Sua presença no Brasil foi confirmada pela primeira vez em 1986, no estado do Rio de Janeiro, e no mesmo ano, *Ae. albopictus* já estava presente em Minas Gerais e São Paulo (FORATTINI, 1986; BRITO e col., 1986). Paulatinamente, foi invadindo outros estados brasileiros e, atualmente, apenas o Amapá e o Acre ainda não registraram sua presença

(SANTOS e col., 2003; SANTANA e col., 2014; PANCETTI e col., 2015). Diversos autores atribuem a entrada do *Ae. albopictus* no Brasil ao comércio marítimo com o Japão e ao sistema portuário do Espírito Santo, chegando ao interior desse estado através das ferrovias e tendo sua dispersão no território brasileiro favorecida pelo transporte rodoviário (FORATTINI, 1986; SILVA e LOPES, 2007).

Morfológicamente, os adultos dessa espécie são escuros, com o tegumento praticamente negro. O clipeo é inteiramente recoberto por escamas escuras e, na região do escudo, destaca-se a presença de escamas prateadas dispostas em uma linha longitudinal mediana e larga. (FORATTINI, 2002). Na larva, observa-se a cerda 7-C ramificada, os espinhos laterais do meso metatórax reduzidos e as escamas do pente do 8º segmento com um espinho longo, sem dentes laterais. Na pupa, a palheta natatória apresenta cílios longos (SUCAM, 1989).

Ae. albopictus é mais encontrado em ambientes silvestres e rurais, com pouco impacto de atividade antrópica. Nota-se também um predomínio dessa espécie em ambientes peridomiciliares, infestando, frequentemente, áreas suburbanas que apresentam certo grau de cobertura vegetal (HAWLEY, 1988; LIMA-CAMARA e col., 2006). Assim como o *Ae. aegypti*, *Ae. albopictus* pode ocupar diversos tipos de criadouros, principalmente os naturais, tais como ocos de árvores (GOMES e MARQUES, 1988; GOMES e col., 1992; MEDEIROS-SOUSA e col., 2015), internódios de bambus (GOMES e col., 1992; MEDEIROS-SOUSA e col., 2015; CERETTI-JÚNIOR e col., 2014) e bromélias (GOMES e col., 1992; NATAL e col., 1997; MEDEIROS-SOUSA e col., 2015; CERETTI-JÚNIOR e col., 2016). Além disso, recipientes artificiais produzidos pelo homem e descartados de forma inadequada no ambiente, como latas, potes, frascos, sucatas, vasos sanitários abandonados e pneus também já foram utilizados como criadouros por esse mosquito (SOUBIHÉ e col., 1992, CONSOLI e LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994; CHIARAVALLLOTI-NETO e col., 1996; HONÓRIO e LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 2001; MEDEIROS-SOUSA e col., 2015). Com relação à alimentação sanguínea, as fêmeas são ecléticas e possuem um caráter oportunista, podendo sugar, além do homem, aves, répteis, anfíbios e outros mamíferos (HAWLEY, 1988; MARQUES e GOMES, 1997; FORATTINI, 2002).

No continente asiático, *Aedes albopictus* é considerado o principal vetor do vírus

dengue (CHAN e col., 1971). Além disso, na recente epidemia de chikungunya que atingiu a Ilha Reunin na Oceania, *Ae. albopictus* foi apontado como o principal vetor (CORDEL e col., 2006; VAZEILLE e col., 2007; DELLATE e col., 2008). Na frica, foi incriminado como vetor responsvel pela transmisso dos vrus chikungunya e dengue (PGES e col., 2009; PAUPY e col., 2010; 2012) e tambm do vrus Zika, aps o encontro de fmeas infectadas na zona suburbana de Libreville, capital do Gabo (GRARD e col., 2014). Aqui no Brasil, *Ae. albopictus* no apontado como transmissor de arboviroses, embora relatam-se o encontro em ambiente natural, de larvas da espcie infectadas pelos sorotipos DENV-1 (SERUFO e col., 1993), DENV-2 concomitante com DENV-1 (CECLIO e col., 2009), DENV-2 e DENV-3 (FIGUEIREDO e col., 2010; PESSANHA e col., 2011), evidenciando dessa forma, a transmisso vertical (ou transovariana) do vrus, que ocorre quando a fmea infectada transmite o vrus para a sua prognie. Embora no seja o mecanismo mais conhecido de transmisso, pode ser o responsvel pela manuteno do vrus na natureza, quando hospedeiros vertebrados no imunes so ausentes ou quando as condies ambientais so desfavorveis para o mosquito (ROSEN e col., 1983). Em condies laboratoriais, *Ae. albopictus* demonstra competncia vetorial para se infectar e transmitir os vrus DENV, CHIKV, ZIKV entre outros (MILLER e BALINGER, 1988; CASTRO e col., 2004; VEGA-RA e col., 2014; CHOUIN-CARNEIRO e col., 2016).

O ecletismo mostrado pelo *Ae. albopictus* em relao aos tipos de criadouros nos quais se desenvolve, aos ambientes que frequenta e escolha dos hospedeiros vertebrados para realizar a hematofagia, alm de competncia para transmitir diversos arbovrus, torna essa espcie uma possvel ponte de arbovrus que circulam no ambiente silvestre para o urbano, como o vrus da febre amarela (GRATZ, 2004).

1.3 DETERMINANTES DA DISTRIBUIO ESPACIAL E TEMPORAL DE

Ae. aegypti e *Ae. albopictus*

As condies climticas tm grande influncia na distribuio geogrfica dos seres vivos: a pluviosidade e a temperatura, por exemplo, podem agir como fatores limitantes das reas de ocorrncia das espcies (ODUM, 1988). Esses fatores abiticos influenciam as populaes de culicdeos e podem estar relacionados com as flutuaes na densidade dessas

populações, afetando o desenvolvimento, comportamento, sobrevivência e a dinâmica de transmissão dos patógenos por eles veiculados (KEATING, 2001; REITER, 2001). Diversos estudos evidenciam a relação desses fatores climáticos com aspectos do desenvolvimento de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus*. BESERRA e colaboradores (2006), analisando populações *Ae. aegypti* de quatro municípios na Paraíba, em condições de laboratório, concluíram que as temperaturas mais favoráveis para essa espécie estejam entre 22°C e 30°C, sendo que os extremos (18°C e 34°C) influenciam de forma negativa no desenvolvimento e fecundidade. Relacionando essa variável com a expansão desses culicídeos em alguns municípios paulistas, GLASSER e GOMES (2002) observaram que, para *Ae. aegypti*, temperaturas acima de 18°C foram favoráveis para sua expansão e estabelecimento nos municípios dentro dessa faixa de temperaturas, enquanto que para *Ae. albopictus*, não foi encontrado relação significativa com a temperatura. Sobre o padrão sazonal, MARQUES e GOMES (1997) observaram que o número de adultos de *Ae. albopictus* foi predominante durante os meses mais quentes e chuvosos no município de Tremembé, São Paulo.

A pluviosidade também é associada ao desenvolvimento dos vetores, pois está relacionada com o aumento da oferta de criadouros, naturais ou artificiais, acumulando água nos já existentes e favorecendo a eclosão de ovos depositados (CONSOLI e LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994). HONÓRIO e LOURENÇO-DE-OLIVEIRA (2001) observaram que a frequência de imaturos de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* foi maior no período de alta pluviosidade no município de Nova Iguaçu, Rio de Janeiro. Em outro estudo, LOURENÇO-DE-OLIVEIRA e colaboradores (2004) também encontraram correlação positiva entre o aumento da pluviosidade e a presença de imaturos de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* no bairro de Jacarepaguá, Rio de Janeiro. Similarmente, em São José do Rio Preto, no estado de São Paulo, foi observada uma associação positiva entre a pluviosidade e as espécies *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* (CHIARAVALLOTI-NETO, 1993; CHIARAVALLOTI-NETO e col., 1996). Entretanto, para GOMES e colaboradores (2005), o período de chuvas constantes explicou a falta de associação que esses autores assinalaram entre a variável e *Ae. albopictus*, no município paulista de Cosmópolis.

Apesar de *Ae. aegypti* estar associado a ambientes urbanos e *Ae. albopictus* a ambientes silvestres, essas espécies são consideradas simpátricas, podendo se desenvolver

nos mesmos criadouros, naturais ou artificiais. Esse comportamento associativo pode fazer com que ocorra o deslocamento de uma população pela outra, com situações distintas sendo descritas a respeito da interação entre as duas espécies (FORATTINI, 2002). No Sudeste Asiático, CHAN e colaboradores (1971) observaram que, em algumas cidades, a população de *Ae. albopictus* declinou quando *Ae. aegypti* começou a expandir. De acordo com HAWLEY (1988), *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* ocupam nichos ecológicos diferentes e, possivelmente, *Ae. aegypti* expandiu-se naquela área, porque colonizou um nicho que só ocasionalmente é ocupado pelo *Ae. albopictus*, que é a espécie natural da região.

Na Flórida, após a introdução do *Ae. albopictus*, O'MEARA e colaboradores (1993) relataram o declínio da população de *Ae. aegypti*, além da de *Ae. triseriatus*, e que, inclusive, *Ae. albopictus* tornou-se a espécie predominantemente encontrada nos criadouros artificiais de cemitérios no Estado. BRAKS e colaboradores (2003) verificaram que nas áreas urbanas e suburbanas do Rio de Janeiro e Flórida, a abundância das duas espécies é bastante similar, existindo co-ocorrência dos dois vetores. No Brasil, PROPHIRO e colaboradores (2011) também observaram a coexistência das duas espécies em alguns municípios do Paraná, que mantinham diferentes características de urbanização. Adicionalmente, MARTINS e colaboradores (2010) constataram, no Ceará, a presença significativa de *Ae. albopictus* em áreas totalmente urbanizadas, sugerindo que o ambiente urbano favoreceu a instalação e permanência desse mosquito, sendo possível observar uma tendência de sobreposição de nichos em relação a *Ae. aegypti*.

As linhas de estudos destinadas a explicar tais fenômenos de deslocamentos sugerem algumas hipóteses. Entre elas, está na interação entre as formas adultas das duas espécies, fato suposto a partir da observação de possível cópula interespecífica, tanto em condições laboratoriais como em campo (NASCI e col., 1989). NAZNI e colaboradores (2009) mostraram, em condições de laboratório que a cópula interespecífica resulta na postura de ovos inférteis para ambas espécies, enquanto que estudo realizado por LIMA-CAMARA e colaboradores (2013) apontou fêmeas de *Ae. aegypti* refratárias à cópula com machos coespecíficos, após receberem injeção intratorácica com as glândulas acessórias de machos de *Ae. albopictus*. Essa espécie aparenta uma maior rejeição à cópula interespecífica do que as fêmeas de *Ae. aegypti*, o que pode favorecer a expansão da primeira espécie em algumas regiões de simpatria, embora somente a satirização não seja

responsável pela redução ou deslocamentos competitivos entre as espécies (TRIPET e col., 2011). Outra hipótese está relacionada às formas imaturas dessas espécies, que indica que *Ae. albopictus* é melhor competidor por recursos do que *Ae. aegypti*. Em condições de laboratório, *Ae. albopictus* mostra ser melhor competidor por recursos do que *Ae. aegypti*, mantendo crescimento populacional maior em diferentes densidades (JULIANO e col., 1998; DAUGHERTY e col., 2000; BRAKS e col., 2004).

1.4 ANÁLISE ESPACIAL APLICANDO O MÉTODO DA KRIGAGEM

A análise da distribuição espacial de dados provenientes de fenômenos ocorridos no espaço é, na atualidade, um grande desafio para explicar questões centrais nas áreas da saúde, meio ambiente, geologia, agronomia e outras. Estudos utilizando essa abordagem tornaram-se cada vez mais comuns, devido à disponibilidade de Sistemas de Informações Geográficas (SIG), que permitem a visualização de variáveis e apresentam mapas do padrão espacial do fenômeno (CÂMARA e col., 2004). O processo de análise espacial envolve um conjunto de procedimentos com a finalidade de escolher o modelo inferencial que considere o relacionamento espacial presente. São 3 grupos de modelos, que podem ser usados isoladamente ou em conjunto:

- Processo pontual: definido por um conjunto de pontos irregularmente distribuídos em uma área, que tem por objetivo de análise estimar as localizações prováveis de ocorrência de um evento, sendo a localização dos pontos o objeto do estudo, buscando entender o mecanismo gerador;

- Variação discreta: trata da distribuição de eventos localizados em áreas delimitadas por polígonos (municípios, bairros, setor censitário), cujo objetivo é modelar o padrão de ocorrência espacial;

- Variação contínua: quando o objetivo é inferir uma superfície contínua de valores, considerando tratar-se de um processo estocástico, cujos valores podem ser conhecidos em todos os pontos da área analisada. A estimação é feita utilizando técnicas da geoestatística, como, por exemplo, a *krigagem* (CÂMARA e col., 2004).

A *krigagem* é um método geoestatístico que compreende um conjunto de técnicas utilizadas para aproximar dados de uma amostragem, baseando-se no seguinte princípio:

fixado um ponto no espaço, os pontos no seu entorno são mais relevantes do que os mais afastados, pressupondo a existência de dependência entre eles, sendo necessário estabelecer até onde os dados estão espacialmente correlacionados (ISAACS e SRIVASTAVA, 1989). Diferente dos métodos determinísticos (média local e inverso do quadrado da distância), a *krigagem* estima uma matriz de covariância espacial que determina os pesos atribuídos às diferentes amostras, fazendo inferências a partir de uma função aleatória $Z(x)$ para originar os pontos $Z(x_1)$, $Z(x_2)$, ..., $Z(x_n)$. A predição é baseada na suposição de que a covariância entre dois pontos é uma função da distância entre eles, modelada por meio do variograma, que representa quantitativamente a variação de um fenômeno regionalizado no espaço, mostrando a medida do grau de dependência espacial entre as amostras (CAMÂRA, 1998; LANDIM, 2006). Refere-se diretamente ao termo variável regionalizada, que definido por MATHERON (1971), trata dos aspectos aleatório (quando os valores medidos variam consideravelmente entre si) e estruturado (quando segue alguma lei espacial) dos fenômenos naturais. Ou seja, um valor alto terá próximo de si outro valor alto, possivelmente, ao invés de um valor baixo, o que indica correlação entre eles, não devendo ser estudados de maneira independente.

O passo fundamental na determinação dos pesos é a modelagem da continuidade espacial, obtida através do variograma, ferramenta que dá suporte às técnicas de geoestatística e que representa, quantitativamente, a variação do fenômeno espacial regionalizado. Na prática, aplica-se o semivariograma, que é a metade representativa do variograma (LANDIM, 2006). Um semivariograma é obtido de modo experimental, calculando-se a média dos quadrados das diferenças entre os pares de amostras separados por uma distância 'h':

$$\gamma(h) = 1/2n \sum [Z(x_i) - Z(x_i + h)]^2$$

Onde:

γ = representa o semivariograma (metade do variograma)

h = distância entre os pares de pontos (metade da distância máxima entre dois pontos é o mais adequado para avaliar a dependência espacial)

n = número de pontos (preferencialmente mais que 30 para construir um bom variograma)

$Z(x_i)$ = a localidade 'i' e seu valor amostral (CAMÂRA, 2002)

O cálculo de $\gamma(h)$ é repetido para todos os intervalos de h. O processo é repetido até

que algum ponto de parada desejado seja alcançado, em geral, até a metade da distância máxima entre dois pontos amostrados (CAMARGO, 1998; CAMÂRA, 2002). Obtém-se, dessa forma, o semivariograma estimado (**Figura 1a, 1b**), que é composto por alguns valores sobre os quais se objetiva ajustar uma função (modelo teórico), que deve representar o melhor modelo possível para o comportamento de $\gamma(h)$ (CAMARGO, 1998).

Após o cálculo do semivariograma, o ajuste ao modelo é feito de forma interativa, manipulando-se os parâmetros até que um modelo de função seja adequado. Uma vez atingido o patamar, o modelo ajustado pode ser esférico, exponencial e gaussiano (ISAACS e SRIVASTAVA, 1989). Os parâmetros que compõe o gráfico de um semivariograma (**Figura 1b**) são:

- Alcance ou *Range* (a): distância dentro da qual as amostras estão correlacionadas espacialmente;
- Patamar ou *Sill* (C): valor correspondente ao Alcance (a), dentro do qual ocorre a estabilidade no campo aleatório. A partir desse ponto, não há dependência espacial entre os valores nos pontos amostrado;
- Efeito Pepita ou *Nugget* (C_0): efeito aleatório não estruturado, revela a descontinuidade do semivariograma para distâncias menores do que a menor distância entre as amostras;
- Contribuição (C_1): é a diferença entre o Patamar e o Efeito Pepita (CAMARGO, 1998).

Figura 1 – Gráfico de uma distribuição espacial (a) e parâmetros de um semivariograma experimental (b).
Fonte: CAMARGO, 2004.

Os pesos são calculados considerando a estrutura de correlação espacial identificada pelo semivariograma. Na etapa seguinte à análise variográfica, obtém-se o estimador da *krigagem*. Dentre várias técnicas de *krigagem*, a do tipo ordinária concebe uma forma de estimação linear para uma variável regionalizada que não requer o conhecimento prévio da média e assume-se a hipótese de estacionaridade local (LANDIM, 2003). O estimador da *krigagem* ordinária é definido por:

$$y_A = \sum_{i=1}^n \lambda_i \cdot y_i$$

Onde:

y_A = ponto não amostrado

λ_i = valor determinado pela solução da equação matricial, onde C_{ij} são as covariâncias:

$$\begin{bmatrix} \lambda_1 \\ \lambda_2 \\ \lambda_3 \\ \lambda_4 \\ \alpha \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} C_{11} & C_{12} & C_{13} & C_{14} & 1 \\ C_{21} & C_{22} & C_{23} & C_{24} & 1 \\ C_{31} & C_{32} & C_{33} & C_{34} & 1 \\ C_{41} & C_{42} & C_{43} & C_{44} & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} C_{01} \\ C_{02} \\ C_{03} \\ C_{04} \\ 1 \end{bmatrix}$$

Os elementos das matrizes são calculados por: $C_{ij} = C_0 + C_1 - \gamma(h)$, sendo C_0 Efeito Pepita, C_1 é a Contribuição e $\gamma(h)$ é o valor obtido do semivariograma para cada distância h . Os valores calculados para C_{ij} são substituídos na equação matricial apresentada acima, permitindo o cálculo dos valores de λ_i . Esse valor irá compor a equação correspondente ao modelo escolhido no gráfico do semivariograma (exponencial e esférico são comumente utilizados), chegando, finalmente, ao valor dos pesos atribuídos. Introduzindo as covariâncias no cálculo dos pesos, evita-se associação de pesos indevidos a agrupamentos de amostras, o que não ocorre com outros métodos determinísticos (CAMARGO, 1998; 2004).

Esse método geoestatístico tem sido aplicado em alguns estudos de análise espacial de vetores e de doenças por eles transmitidas (KHOMI & KHUMAR, 2011). RIBEIRO e colaboradores (1996), por exemplo, empregou o método para identificar *cluster* de *Anopheles gambiae* no vilarejo de Sille, Etiópia. Já no estudo de BARBOSA e colaboradores (2014), a *krigagem* foi utilizada para analisar a relação espacial entre as fases de

desenvolvimento do *Ae. aegypti*, desde ovo até adulto, com a incidência de casos de dengue no município de Sumaré, São Paulo.

1.5 O PARQUE MUNICIPAL DO PIQUERI

O Parque Municipal do Piqueri está localizado no bairro do Tatuapé, na zona leste da cidade de São Paulo. Sua história está fortemente ligada à do Rio Tietê, que antes das sucessivas modificações do seu leito natural, fazia parte do espaço que hoje abrange o parque (PMSP, 2017; SVMA, 2015). A área corresponde à antiga Chácara do Piqueri, que foi implantada em 1927 pelo Conde Francisco Matarazzo. O nome Piqueri é uma alusão ao nome da tribo indígena localizada na confluência do Ribeirão Tatuapé do Rio Grande, atualmente leito da Avenida Salim Farah Maluf e Rio Tietê (PMSP, 2017).

A Chácara constituía-se de um palacete, de uma casa sede, pomar, granja, área para criação de diversos animais como búfalos, lhamas e veados, além de uma fábrica de queijos e uma área destinada às Indústrias Matarazzo. Em 1930, o italiano Saule Carpinelli chegou ao Brasil especialmente para administrá-la e nesse período, foram plantadas mais de 50 espécies de árvores nativas e exóticas, priorizando às que melhor se aclimatavam em São Paulo (SVMA, 2015). O parque ainda guarda em suas características as preferências estéticas de seus antigos proprietários, como por exemplo, a arquitetura preservada da sede da administração do parque que, anteriormente, serviu de residência para a família Carpinelli e a alameda das Sibipirunas, que ainda ornamenta o caminho central que em outra época conduziu os proprietários da chácara e visitantes até o antigo palacete, demolido posteriormente (SVMA, 2015).

No ano de 1954, uma parte da chácara foi vendida e em 1976 graças a mobilização dos moradores do entorno da chácara, o terreno restante foi desapropriado e declarado de utilidade pública. E finalmente, em 16 de abril de 1978, no penúltimo ano do mandato de Olavo Setúbal na Prefeitura de São Paulo, o Parque Municipal do Piqueri foi inaugurado e incorporado ao patrimônio municipal (BARONE, 2013; SVMA, 2015).

No contexto ambiental, é um dos poucos refúgios de áreas verdes do bairro do Tatuapé e o maciço arbóreo existente, atua na melhoria da qualidade do ar, na diminuição do nível de ruídos e sobre os efeitos da paisagem (PMSP, 2017; SVMA, 2015). Em meio ao

caos da metrópole, as áreas verdes são refúgios para a conservação de diversas espécies, inclusive culicídeos de importância para a saúde pública, que utilizam esses habitats para manutenção de suas populações (MEDEIROS-SOUSA e col., 2013a, 2013b).

Recentes estudos conduzidos nos parques urbanos da cidade de São Paulo, apontam a presença de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* nessas áreas (MEDEIROS-SOUSA e col., 2013a, 2013b, 2015), destacando a abundância da segunda espécie para o gênero *Aedes* (CERETTI-JÚNIOR e col., 2016; MEDEIROS-SOUSA e col., 2013a; WILKE e col., 2017), que foi encontrada em 52% dos parques investigados (MEDEIROS-SOUSA e col., 2013a). No Parque Municipal do Piqueri, larvas de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* já foram coletadas em internódios de bambu (CERETTI-JÚNIOR e col., 2014) e bromélias (CERETTI-JÚNIOR e col., 2016). Adicionalmente, WILKE e colaboradores (2017), encontraram associação preditiva evidente entre a abundância das duas espécies e a temperatura e pluviosidade mensal acumuladas, tanto no Parque Municipal do Piqueri como no Parque Previdência.

Ressalta-se em relação ao clima da cidade de São Paulo, que é descrito como subtropical úmido, têm-se invernos secos e verões quentes e chuvosos (EMBRAPA, 2017; IAG-USP, 2016), estando a primavera e o outono entre esses dois extremos de variação do clima.

Diante dessas informações, justifica-se a opção pelo local como área de pesquisa, apresentando as seguintes hipóteses para o presente estudo:

- Existiria diferença na frequência de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* entre as estações primavera e outono: seria *Ae. aegypti* mais frequente durante a primavera e *Ae. albopictus* mais frequente durante o outono;
- *Ae. aegypti*, encontrado em áreas urbanas, seria mais frequente na área C (próxima à região habitada), enquanto *Ae. albopictus*, comumente encontrado em ambientes suburbanos e rurais, seria mais frequente nas áreas A e B (distantes da área habitada);
- A taxa de eclosão de ovos de *Aedes*, em condições de laboratório, apresentaria diferença em relação às duas estações (primavera e outono).

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a distribuição espacial e sazonal de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* no Parque Municipal do Piqueri, São Paulo/SP.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar, em condições de laboratório, as taxas de eclosão dos ovos de *Ae. aegypti* e de *Ae. albopictus* coletados no Parque Municipal do Piqueri, São Paulo/SP, durante as primaveras de 2014 – 2015 e nos outonos de 2015 – 2016;

- Avaliar a frequência sazonal de *Ae. aegypti* e de *Ae. albopictus* durante as primaveras de 2014 e de 2015 e nos outonos de 2015 e de 2016;

- Avaliar a distribuição espacial de *Ae. aegypti* e de *Ae. albopictus* em três diferentes áreas do parque, delimitadas de acordo com o grau de cobertura vegetal e proximidade com o entorno do local: área A (interna), área B (intermediária) e área C (periférica);

3. METODOLOGIA

3.1 ÁREA DE ESTUDO

Considerada uma das maiores metrópoles do mundo, a cidade de São Paulo está inserida em área de Mata Atlântica e possui mais de 11,8 milhões de habitantes (IBGE, 2016). O clima da cidade de São Paulo, de acordo com a classificação de KOËPPEN (1948) é Cwa, descrito como subtropical úmido predominante na maior parte do Estado (EMBRAPA, 2017), com amplitude de temperatura anual menor que a diária (IAG-USP, 2016).

O Parque Municipal do Piqueri (**Figura 2**), localizado no bairro do Tatuapé, zona leste da cidade de São Paulo, tem área total de 97.272 m² e suas coordenadas são de 23° 31' 39.98"S e 46° 34' 24.88"W. A vegetação é composta por árvores nativas e exóticas, composta por eucaliptal, alameda de sibipirunas, bambuzal e bosques heterogêneos. Com relação à fauna, são, aproximadamente, 90 espécies, entre peixes, sapo-cururu tigrado d'água e lagartos serpentiformes; 79 espécies de aves e o Ouriço-cacheiro representando o mamífero do parque. O parque conta com pista de cooper, bicicletário, quadras poliesportivas, aparelhos de ginástica, palco para apresentações e estacionamento, além de ter uma frequência de público/mês estimada em 36 mil pessoas (SINAECO, 2008; PMSP, 2015). Três áreas no parque foram definidas: a área **A** representa a região mais interna e arborizada do parque, bem como a mais distante da área habitada; a área **B** representa uma região intermediária e a área **C** representa a região mais próxima ao entorno do parque, com menor cobertura vegetal (**Figura 3**).

Figura 2 – Identificação da área total do Parque Municipal do Piqueri (São Paulo/SP), arredores e vias de acesso.

Figura 3 – Mapa das áreas de estudo de estudo delimitadas (A, B e C) e localização das ovitrampas no Parque Municipal do Piqueri, SP.

3.2 ATIVIDADES DE CAMPO

O estudo foi realizado durante seis semanas ininterruptas das primaveras (de 24/09/14 a 05/11/14 e de 01/10/15 a 12/11/15) e seis semanas ininterruptas dos outonos (de 06/05/15 a 17/06/15 e de 27/04/16 a 08/06/16). Para avaliar a distribuição dos vetores *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* nas três áreas mencionadas acima, foram instaladas 12 armadilhas de oviposição (ovitrapas) em cada área (total de 36 ovitrapas, **Figura 3**), recolhidas e substituídas semanalmente (total de 216 palhetas para cada estação). As armadilhas foram numeradas (de 1 a 36) e instaladas em locais sombreados, uma vez que as fêmeas de *Ae. aegypti* e de *Ae. albopictus* depositam seus ovos, principalmente, em criadouros ao abrigo da luz (CONSOLI e LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994). Cada ponto de instalação foi georreferenciado para posterior geocodificação em Sistema de Informação Geográfica (SIG), utilizando aparelho de GPS (Datum SAD 69 / UTM zone 23s).

A ovitrapa (**Figura 4A e 4B**) é uma ferramenta utilizada para inferir a densidade de fêmeas de determinado vetor pelo produto da hematofagia, ou seja, a oviposição (MARQUES et al., 1993). FAY e PERRY (1965) foram os primeiros a utilizar ovitrapas para vigilância de populações de *Ae. aegypti*, enquanto FAY e ELIASON (1966) demonstraram a superioridade dessa armadilha em relação à pesquisa larvária. Finalmente, REITER e colaboradores (1991) concluíram que a oviposição das fêmeas aumenta quando a infusão de feno é adicionada à água utilizada na armadilha.

Figura 4A - Ovitrapa instalada na área de estudo contendo uma palheta de Eucatex, que serve de anteparo para a deposição de ovos pelas fêmeas de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus*, com 500 ml de água e feno a 10%. Urbinatti, P.R. (2015).

Figura 4B – Substituição da palheta, precedida pela limpeza com água e esponja para remoção de ovos de *Aedes* das paredes da ovitrapa. Urbinatti, P.R. (2015).

A ovitrampa consiste em um recipiente plástico, preto, com boca larga, contendo uma palheta de Eucatex com um lado áspero, que é posicionada verticalmente no interior do recipiente e presa por um clipe. A palheta fica parcialmente submersa em 450ml de água e 50ml de infusão de feno (*Poaceaea spp*) (**Figura 4A**). A cada substituição semanal, a solução de água e feno era descartada e as paredes das armadilhas eram limpas com esponja, garantindo a remoção de todos os ovos que possam ter sido depositados nas paredes dos recipientes (**Figura 4B**). As palhetas recolhidas semanalmente eram acondicionadas em caixa de isopor e levadas para o laboratório de Entomologia da Faculdade de Saúde Pública da USP.

Os dados de temperaturas máxima e mínima, bem como o índice de precipitação pluvial, referentes aos períodos de coleta, foram obtidos através do Centro de Gerenciamento de Emergências da Prefeitura Municipal de São Paulo (CGE/PMSP). As medições dos dias de coleta foram registradas pela Estação Meteorológica Mooca, localizada a 2,3 km de distância do Parque Municipal do Piqueri

3.3 ATIVIDADES DE LABORATÓRIO

As palhetas acondicionadas no isopor foram mantidas sob temperatura ambiente ($\pm 25^{\circ}\text{C}$ na primavera e $\pm 22^{\circ}\text{C}$ no outono), em uma sala reservada do Laboratório de Entomologia em Saúde Pública da USP para secagem e desenvolvimento embrionário inicial (**Figura 5A**). Posteriormente, a verificação da positividade de cada palheta, relacionada à presença de ovos, bem como a contagem foram feitas sob lupa estereoscópica (**Figura 5B**). Em seguida, as palhetas classificadas como positivas eram colocadas para eclodir em bandejas plásticas, dispostas nas bancadas do laboratório (temperatura média de $28^{\circ}\text{C} \pm$), contendo 500 ml de água e ração para peixe Tetramin®, sendo uma bandeja para cada palheta positiva (**Figura 5C**). As larvas de 4º estágio foram contadas e identificadas na lupa, seguindo chave dicotômica de CONSOLI E LOURENÇO-DE-OLIVEIRA (1994). Após a identificação das larvas, todas foram mantidas em dois recipientes maiores, com 1 litro de água e ração: um para *Ae. aegypti* e um para *Ae. albopictus*, até a fase de pupa, quando foram acondicionadas em gaiolas identificadas por espécie (**Figura 5D**). Desse modo, para cada área de estudo e palheta avaliada, foram obtidos dados da taxa de eclosão

dos ovos, bem como da distribuição espacial e frequência sazonal de ambas as espécies de *Aedes*. Após a emergência dos adultos, os mosquitos foram aspirados das gaiolas, separados por sexo em *pools* de 10 indivíduos cada e acondicionados em freezer -80°C .

Figura 5A – Palhetas substituídas e acondicionadas em caixas de isopor, mantidas sob temperatura ambiente no laboratório. Silva, MRH (2015).

Figura 5B – Verificação da positividade de cada palheta e contagem dos ovos feitas sob lupa estereoscópica. Silva, MRH (2105).

Figura 5C – Palhetas colocadas para eclodir em bandejas plásticas individuais de 500 ml. Silva, MRH (2015).

Figura 5D – Bandejas plásticas individuais de 1L para transferência das larvas identificadas, sendo uma bandeja para cada espécie. Silva, MRH (2015)

3.4 ANÁLISE DOS DADOS

Após as coletas e identificação das espécies, os dados obtidos foram tabulados em banco de dados no Microsoft Excel® (2013) e organizados de acordo com a estação e

localização (numeração) da armadilha. Os dados de contagem são eventos discretos que não apresentam distribuição normal, sendo assim, as análises dos resultados foram realizadas aplicando testes estatísticos não-paramétricos.

Para argumentar a hipótese de que a taxa de eclosão dos ovos de *Aedes* difere entre as estações, foi aplicado o teste do Qui-Quadrado (χ^2) de Independência das amostras para comparar a quantidade de ovos eclodidos e não eclodidos durante a primavera (2014/2015) e outono (2015/2016), com auxílio do programa R v3.3.2 (DEVELOPMENT CORE TEAM CORE, 2016). Através desse teste, podemos verificar se as duas variáveis estão ou não ligadas, uma à outra, por uma relação de dependência. Quanto menor o valor do χ^2 , menor a dependência entre as duas variáveis.

Após essa verificação, procedeu-se a análise da associação das variáveis climáticas (temperaturas e pluviosidade) com a oviposição total e para cada uma das duas espécies (*Ae. aegypti* e *Ae. albopictus*) nas 3 áreas de estudo (A, B e C), durante as primaveras (2014/2015) e os outonos (2015/2016), optando por analisar os dados pelo modelo de Regressão Binomial Negativa.

A Regressão Binomial Negativa, bem como a de Poisson, enquadra-se no contexto dos Modelos Lineares Generalizados (GLM), que unem modelos lineares e não-lineares com uma distribuição da família exponencial, formada pela distribuição normal, Poisson, binomial, gama, normal inversa e modelos logísticos, utilizando classes de modelos que propõem alternativas para a transformação de dados devido ao caráter não linear que assume a variável dependente. Tanto a Regressão Binomial Negativa quanto a de Poisson têm o mesmo objetivo: analisar o comportamento, em relação às variáveis preditoras, de uma determinada variável dependente que se apresenta na forma quantitativa, com valores discretos e não negativos (TADANO e col., 2009; DIAZ-QUIJANO, 2016; FÁVERO, 2016). Porém, quando há superdispersão (*overdispersion*), que é comumente gerada pela presença de uma maior heterogeneidade nos dados de observação, opta-se por trabalhar com a estimação de um modelo de Regressão Binomial Negativo, que trata dessa debilidade ao adicionar um parâmetro α , que reflete a heterogeneidade não-observada. Esse parâmetro α determina o grau de dispersões das predições, modelando a superdispersão e tornando o modelo mais ajustado para os valores observados (TADANO e col., 2009;

AMARAL, INÁCIO, 2010; DIAZ-QUIJANO, 2016; FÁVERO, 2016).

Assim como o modelo de Poisson, o binominal negativo utiliza como parâmetro a Razão de Taxas de Incidência (*Incidence Rate Ratio*, IRR), que indica, na forma de porcentagem, qual foi a alteração na incidência associada ao acréscimo de uma unidade na variável independente/explicativa analisada (ABREU e col., 2007; DIAZ-QUIJANO, 2016). Dessa forma, foram utilizando 3 modelos (univariado sem ajustes, bivariado e multivariado ajustados) para apresentar as estimativas brutas e relações (em IRR) para a variável resposta oviposição (total de *Aedes*, de *Ae. aegypti* e de *Ae. albopictus*, separadamente), argumentando, dessa forma, a hipótese de que a frequência de *Ae. aegypti* e de *Ae. albopictus* é diferente entre as estações, revelando qual a variável independente explicaria melhor a associação com tal variação.

Para verificar a dependência espacial e distribuição dos vetores entre as áreas do parque durante as duas estações, foi realizada a análise espacial utilizando a *krigagem* ordinária, por se adequar melhor aos dados. As informações adquiridas no georreferenciamento das armadilhas, valores médios de ovos e larvas identificadas, foram inseridas no programa R v3.3.2 (DEVELOPMENT CORE TEAM CORE, 2016), utilizando para todas as análises o pacote *geoR* (RIBEIRO JÚNIOR & DIGGLE, 2001). Os variogramas experimentais foram modelados, sendo escolhido o modelo exponencial como o melhor modelo representativo dos dados. Com os resultados dessas análises, foram obtidos mapas de superfície, estimando a distribuição dos vetores no parque. Esses mapas foram posteriormente importados para o programa QGIS v2.18.2 (GNU GENERAL PUBLIC LICENSE, 1991) para edição e inserção dos atributos cartográficos.

4. RESULTADOS

4.1 Análise Geral

Ao final do estudo, foram instaladas um total de 864 ovitrampas nas três áreas estudadas, sendo que 608 (70%) foram positivas para ovos de *Aedes*. Foram coletados 38.561 ovos de *Aedes* e, desse total, 25.697 (67%) eclodiram. Foram identificadas 23.509 larvas em estágio L4, sendo 5.270 larvas de *Ae. aegypti* (22%) e 18.239 larvas de *Ae. albopictus* (78%). A **Tabela 1** apresenta os números totais para cada estação.

Tabela 1 - Número total de armadilhas instaladas, palhetas positivas, ovos de *Aedes* coletados, eclodidos e larvas identificadas no Parque Municipal do Piqueri, São Paulo, SP, durante as primaveras (2014/2015) e outonos (2015/2016).

	Primavera 2014	Outono 2015	Primavera 2015	Outono 2016	Total
Armadilhas Instaladas	216	216	216	216	864
Palhetas Positivas	123	146	201	138	608
Ovos Coletados	5.548	5.967	19.909	7.137	38.561
Ovos Eclodidos	3.569	4.078	12.314	5.736	25.697
Larvas L4	3.302	3.681	11.757	4.769	23.509
<i>Ae. aegypti</i>	1.741	557	1.940	1.032	5.270
<i>Ae. albopictus</i>	1.561	3.124	9.817	3.737	18.239

Com o número de ovos detectados nas palhetas, verificou-se a infestação do local de estudo por meio do cálculo do Índice de Positividade de Ovitampa (IPO) e a densidade de ovos por armadilha através do Índice de Densidade Ovos (IDO), que são definidos por:

$$\text{IPO} = \frac{\text{Nº armadilhas positivas} \times 100}{\text{Nº de armadilhas instaladas}}$$

$$\text{IDO} = \frac{\text{Nº de Ovos}}{\text{Nº de armadilhas positivas}}$$

Dessa forma, para cada estação, foram calculados os valores correspondentes ao Índice de Positividade de Ovitampa (IPO), Índice de Densidade de Ovos (IDO) e a Taxa de Eclosão (TE), apresentados na **Tabela 2**.

Tabela 2 – Índice de Positividade de Ovitampa (IPO), Índice de Densidade de Ovos (IDO) e a Taxa de Eclosão (TE) dos ovos de *Aedes*, coletados no Parque Municipal do Piqueri, São Paulo, SP, durante as primaveras (2014/2015) e outonos (2015/2016).

Estação	IPO (%)	IDO	TE (%)
Primavera 2014	56,9	45,1	64,3
Outono 2015	67,6	40,9	68,3
Primavera 2015	93,0	99,0	61,8
Outono 2016	63,9	41,6	80,4

IPO = N° de armadilhas positivas *100 / n° de armadilhas instaladas

IDO = N° de ovos / N° de armadilhas positivas

TE = N° de ovos coletados/ N° de ovos eclodidos

Os valores mais altos de IPO e IDO (93% e 99%, respectivamente) foram registrados na primavera de 2015, enquanto a maior TE (80,4%) foi registrada no outono de 2016, embora as demais estações tenham apresentado TE acima de 60% do total de ovos coletados (**Tabela 2**).

Para analisar a relação entre as variáveis, foram solicitados ao Centro de Gerenciamento de Emergências da Prefeitura Municipal de São Paulo (CGE/PMSP), os registros diários de temperatura máxima, mínima e pluviosidade para cada período de coleta. A partir das medições diárias, calculou-se a média de cada estação, conforme apresenta a **Tabela 3**.

Tabela 3 - Média das temperaturas mínimas, máximas e pluviosidade registradas durante as seis semanas de estudo das primaveras (2014 e 2015) e outonos (2015 e 2016).

Estação	T° Mínima (°C)	T° Máxima (°C)	Pluviosidade (mm)
Primavera 2014	17,4	28,0	1,8
Outono 2015	15,6	23,2	1,0
Primavera 2015	18,1	27,7	5,5
Outono 2016	15,0	22,7	6,9

A maior temperatura mínima foi registrada durante a primavera de 2015 e a menor no outono de 2016, por outro lado, a maior temperatura máxima foi registrada durante a primavera de 2014 e a menor no outono de 2016. Com relação a pluviosidade, as estações de menores índices foram a primavera de 2014 e outono de 2015 enquanto que, os maiores índices pluviométricos foram registrados durante a primavera de 2015 e outono de 2016.

A **Figura 6A** apresenta o número de ovos coletados e eclodidos, associado às médias de temperatura máxima (°C), mínima (°C) e pluviosidade (mm) de cada estação. Já a **Figura 6B** mostra a relação dos dados de temperatura máxima, mínima e pluviosidade com as espécies *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus*.

Figura 6A – Número de ovos coletados, eclodidos e médias da temperatura máxima, mínima e pluviosidade, registradas durante as coletas realizadas nas primaveras (2014/2015) e outonos (2015/2016), no Parque Municipal do Piqueri, SP.

Figura 6B – Número de larvas identificadas de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus*, médias das temperaturas máxima, mínima e pluviosidade, registradas durante as coletas realizadas nas primaveras (2014/2015) e outonos (2015/2016), no Parque Municipal do Piqueri, SP.

Na primavera de 2015, foram observadas temperaturas e pluviosidade elevadas, com número de ovos coletados superior aos dos dois outonos (2015/2016) e da primavera de 2014 (**Figura 6A**). O outono de 2015 e o de 2016 apresentaram temperaturas mais baixas em relação às primaveras, mas com alta pluviosidade somente em 2016 (**Figuras 6A e 6B**). A espécie *Ae. albopictus* foi a mais abundante em todas as estações, exceto na primavera de 2014, quando *Ae. aegypti* teve maior frequência. A abundância de *Ae. aegypti* foi maior durante as primaveras, embora em 2015 observa-se a superioridade de *Ae. albopictus*.

Após analisarmos por estações, avaliamos o número total de armadilhas, ovos coletados e eclodidos e de larvas identificadas por área de estudo do parque (A = interna, B = intermediária e C = periférica). Os dados por área de estudo estão apresentados na **Tabela 4**.

Tabela 4 - Número total de armadilhas instaladas, palhetas positivas, ovos de *Aedes* coletados, eclodidos e larvas identificadas por área de estudo no Parque Municipal do Piqueri, São Paulo, SP, durante as primaveras (2014/2015) e outonos (2015/2016).

	Áreas de Estudo			Total
	A	B	C	
Armadilhas Instaladas	288	288	288	864
Palhetas Positivas	208	210	190	608
Ovos Coletados	12.805	13.451	12.305	38.561
Ovos Eclodidos	8.512	8.839	8.346	25.697
Larvas L4	7.954	7.974	7.581	23.509
<i>Ae. aegypti</i>	1.166	1.078	3.026	5.270
<i>Ae. albopictus</i>	6.788	6.896	4.555	18.239

Destaca-se na **Tabela 4** que a área B obteve valores mais altos em relação à positividade de palhetas, ovos coletados e eclodidos, larvas L4 identificadas e de *Ae. albopictus*. A exceção ficou para o número de larvas identificadas de *Ae. aegypti*, que foi maior somente na área C.

Na primavera de 2014 (período de 24/09/14 a 05/11/14), das 123 palhetas positivas para ovos de *Aedes*, 72 estavam localizadas na área A (interna), 42 na área B (intermediária) e 42 na área C (periférica). Do total de 5.548 ovos de *Aedes* coletados nessa estação, 1.701 ovos (30,7 %) foram coletados na área A, 1.877 (33,8%) na área B e 1.970 (35,5%) na área C (**Figura 7**). Eclodiram, ao total, 3.569 ovos e foram identificadas 3.302 larvas no estágio L4. Para a área A, foram identificadas 390 larvas de *Ae. aegypti* (34,5%) e 740 larvas de *Ae. albopictus* (65,5%); para a área B, 587 larvas de *Ae. aegypti* (56,4%) e 453 larvas de *Ae. albopictus* (43,6%); e para a área C, 764 larvas de *Ae. aegypti* (67,5%) e 368 larvas de *Ae. albopictus* (32,5%) (**Figura 8**).

Figura 7 – Número de ovos de *Aedes* coletados e de palhetas positivas para cada área de estudo, durante as coletas da primavera de 2014, no Parque Municipal do Piqueri, SP.

Figura 8 – Número de larvas identificadas de *Ae. aegypti* (azul) e *Ae. albopictus* (verde), por área de estudo, durante as coletas da primavera de 2014, no Parque Municipal do Piqueri, SP.

Percebe-se que a área C (periférica), mais próxima da região habitada, apresentou um número maior de ovos coletados (1.970), apesar do número de palhetas positivas encontradas na área A (72) ter sido maior do que nas demais (**Figura 7**). Em relação às espécies, *Ae. aegypti* foi mais frequente nessa estação, principalmente nas áreas C (periférica – 67,5% das larvas) e B (intermediária – 56,4% das larvas) (**Figura 8**).

Para a primavera de 2015 (período de 01/10/15 a 12/11/15), das 201 palhetas positivas para ovos de *Aedes*, 69 palhetas estavam localizadas área A (interna), 69 na área B (intermediária) e 63 na área C (periférica). Do total de 19.909 ovos de *Aedes* coletados, 6.658 ovos (33,4 %) foram coletados na área A, 6.613 ovos (33,2%) na área B e 6.638 ovos (33,4%) na área C (**Figura 9**). Eclodiram, ao total, 12.314 ovos e foram identificadas

11.757 larvas no estágio L4. Para a área A, foram identificadas 583 larvas de *Ae. aegypti* (14,3%) e 3.499 larvas de *Ae. albopictus* (85,7%). Para a área B, foram identificadas 215 larvas de *Ae. aegypti* (5,6%) e 3.600 larvas de *Ae. albopictus* (94,4%) e para a área C, foram identificadas 1.142 larvas de *Ae. aegypti* (29,6%) e 2.718 larvas de *Ae. albopictus* (70,4%) (**Figura 10**).

Figura 9 – Número de ovos de *Aedes* coletados e de palhetas positivas, para cada área de estudo, durante as coletas da primavera de 2015, no Parque Municipal do Piqueri, SP.

Figura 10 – Número de larvas identificadas de *Ae. aegypti* (azul) e *Ae. albopictus* (verde), por área de estudo, durante as coletas da primavera de 2015, no Parque Municipal do Piqueri, SP.

Nota-se que as 3 áreas de estudo apresentaram valores similares de palhetas positivas e ovos coletados (**Figura 9**). Nessa estação, o predomínio de *Ae. albopictus* foi bastante evidente em todas as três áreas, sendo a B a área de maior frequência para essa espécie (94,4%). Mesmo em menor número, a frequência de *Ae. aegypti* foi novamente mais concentrada na área C (29,6%) (**Figura 10**).

Durante o outono de 2015 (período de 06/05/15 a 17/06/15), das 146 palhetas positivas para ovos de *Aedes*, 56 estavam localizadas área A (interna), 52 na área B (intermediária) e 38 na área C (periférica). Do total de 5.967 ovos de *Aedes* coletados, 2.674 ovos (44,8 %) foram coletados na área A, 2.118 ovos (35,5%) na área B e 1.175 ovos (19,7%) na área C. Eclodiram, ao total, 4.078 ovos e foram identificadas 3.681 larvas no estágio L4 (**Figura 11**). Para a área A, foram identificadas 72 larvas de *Ae. aegypti* (4,6%) e 1.484 larvas de *Ae. albopictus* (95,4%). Para a área B, foram identificadas 126 larvas de *Ae. aegypti* (9,3%) e 1.225 larvas de *Ae. albopictus* (90,7%) e para a área C, foram

identificadas 359 larvas de *Ae. aegypti* (46,4%) e 415 larvas de *Ae. albopictus* (53,6%) (Figura 12).

Figura 11 – Número de ovos de *Aedes* coletados e de palhetas positivas, para cada área de estudo, durante as coletas do outono de 2015, no Parque Municipal do Piqueri, SP.

Figura 12 – Número de larvas identificadas de *Ae. aegypti* (azul) e *Ae. albopictus* (verde), por área de estudo, durante as coletas do outono de 2015, no Parque Municipal do Piqueri, SP.

Nessa estação, a área A (interna), distante da região habitada, apresentou o maior o número de ovos coletados (2.674), de palhetas positivas (56) (Figura 11) e maior frequência de *Ae. albopictus* (1.484 larvas; 95,4%) que, notadamente, foi a espécie mais abundante, principalmente nas áreas A e B (Figura 12).

Finalmente, no outono de 2016 (período de 27/04/16 a 08/06/16), das 138 palhetas positivas para ovos de *Aedes*, 44 palhetas estavam localizadas área A (interna), 47 na área B (intermediária) e 47 na área C (periférica). Do total de 7.137 ovos de *Aedes* coletados, 1.772 ovos (24,8%) foram coletados na área A, 2.843 ovos (39,8%) na área B e 2.552 ovos (35,3%) na área C. Eclodiram, ao total, 5.736 ovos e foram identificadas 4.769 larvas no estágio L4 (Figura 13). Para a área A, foram identificadas 121 larvas de *Ae. aegypti* (10,2%) e 1.065 larvas de *Ae. albopictus* (89,8%). Para a área B, foram identificadas 150 larvas de *Ae. aegypti* (8,5%) e 1.618 larvas de *Ae. albopictus* (91,5%) e para a área C, foram identificadas 761 larvas de *Ae. aegypti* (41,9%) e 1.054 larvas de *Ae. albopictus* (58,1%) (Figura 14).

Figura 13 – Número de ovos de *Aedes* coletados e de palhetas positivas, para cada área de estudo, durante as coletas do outono de 2016, no Parque Municipal do Piqueri, SP.

Figura 14 – Número de larvas identificadas de *Ae. aegypti* (azul) e *Ae. albopictus* (verde) por área de estudo, durante as coletas do outono de 2016, no Parque Municipal do Piqueri, SP.

Observa-se na **Figura 13**, que a área B (intermediária) apresentou um número maior de ovos coletados (2.843) e mesmo número de palhetas positivas da área C (47). Assim como no outono de 2015 e na primavera de 2016, a espécie predominante foi *Ae. albopictus*, principalmente na área B (1.618 larvas), onde ela foi mais abundante (**Figura 14**). Ressalta-se que, apesar de estar em menor número, *Ae. aegypti* foi mais frequente na área C (761; 41,9%) do que nas demais (**Figura 14**).

4.2 Análises Estatísticas

Utilizando o teste do Qui-quadrado, verificou-se a relação de dependência entre as duas estações (primaveras e outonos) e a quantidade de ovos eclodidos e não eclodidos. Para esse teste, foram considerados $\alpha=0,05$ e $g.l.= 1$. Os resultados estão dispostos na **Tabela 5**. A formulação da hipótese do teste de hipóteses para esse objetivo foi definida por:

HO = Não há dependência entre as estações e a taxa de eclosão dos ovos de *Aedes*

(Se $\chi^2_{\text{obs}} < \chi^2_{\text{tab}}$)

HA = Há dependência entre as estações e a taxa de eclosão dos ovos de *Aedes*.

(Se $\chi^2_{\text{obs}} > \text{ou} = \text{ao } \chi^2_{\text{tab}}$)

Tabela 5 - Valores observados, esperados e valor do χ^2 para a os dados de ovos eclodidos e não eclodidos, nas primaveras (2014/2015) e outonos (2015/2016), em condições de laboratório.

Ovos	Primaveras			Outonos		
	Observados	Esperados	χ^2	Observados	Esperados	χ^2
Eclodidos	15.883 (62,4%)	16.965	68,95	9.814 (74,9%)	8.732	133,94
Não eclodidos	9.574 (37,6%)	8.492	137,73	3.290 (25,1%)	4.372	267,57

Sendo: $\chi^2_{\text{obs}} = 608,19$ ($p = < 0,001$) e $\chi^2_{\text{tab}}(0,05; 1) = 3,84$

Portanto, como o valor do χ^2_{obs} é maior do que o valor do χ^2_{tab} , rejeita-se H_0 , ou seja, admite-se que exista dependência entre as estações e a taxa de eclosão dos ovos de *Aedes*.

Para analisarmos a associação entre as variáveis climáticas e a abundância dos vetores, realizamos a Regressão Binominal Negativa, estimando a razão de taxas (*IRR*) para oviposição total de *Aedes*, de *Ae. aegypti* e de *Ae. albopictus*. Quando existem 2 ou mais categorias numa única variável, como no caso de “Área” e “Estação”, deve-se escolher uma categoria de referência que será comparada com as demais. Desse modo, foram escolhidas como categorias de referência, a área A (= Área 1) para a variável “Área” e a primavera para a variável “Estação”, já que ambas apresentaram, respectivamente, um dos 2 extremos do espectro da variável analisada e o maior número de observações. Portanto, na regressão, tanto a área A como a primavera e o outono estão implicitamente analisadas, pois já são comparadas com as demais categorias da variável que cada uma representa.

Foram elaborados três modelos de regressão binominal negativa: o primeiro modelo univariado, sem ajuste pelas variáveis explicativas, o segundo modelo bivariado ajustado e o terceiro modelo, multivariado também ajustado pelas variáveis explicativas. Para todos os modelos, as variáveis resposta foram a oviposição total de *Aedes* (duas espécies juntas), a oviposição total somente de *Ae. aegypti* e a oviposição total somente de *Ae. albopictus*. As variáveis explicativas escolhidas foram: área 1 = área A implícita nos modelos, área 2 = área B, área 3 = área C, temperatura máxima, temperatura mínima, pluviosidade e estação (primavera vs. outono). O critério adotado para todos os modelos considerou nível de significância de $p = 0,05$ e IC=95%.

Na **Tabela 6**, são apresentadas as estimativas brutas do modelo univariado, sem ajustes às variáveis explicativas, para a taxa de oviposição total de *Aedes* (as duas espécies juntas), de *Ae. aegypti* e de *Ae. albopictus*, no Parque Municipal do Piqueri, durante as primaveras (2014/2015) e outonos (2015/2016).

Tabela 6 – Estimativas brutas do modelo univariado sem ajustes, da taxa de oviposição total de *Aedes* (para as duas espécies), de *Ae. aegypti* e de *Ae. albopictus* no Parque Municipal do Piqueri, SP, nas primaveras (2014/2015) e outonos (2015/2016).

Variáveis	Oviposição Total de <i>Aedes</i> (para as duas espécies)		Oviposição de <i>Ae. aegypti</i>		Oviposição de <i>Ae. albopictus</i>	
	*IRR	IC (95%)	*IRR	IC (95%)	*IRR	IC (95%)
**Área 2 (x Área 1)	1,05	(0,77 - 1,43)	0,92	(0,48 – 1,83)	1,02	(0,65 – 1,58)
**Área 3 (x Área 1)	0,96	(0,70 - 1,31)	2,60 ^a	(1,31 – 5,13)	0,67	(0,43 – 1,04)
Temp. Máxima	1,10 ^a	(1,07 - 1,13)	1,15 ^a	(1,07 – 1,24)	1,08 ^a	(1,04 – 1,12)
Temp. Mínima	1,12 ^a	(1,07 - 1,17)	1,13 ^a	(1,03 – 1,23)	1,12 ^a	(1,06 – 1,19)
Pluviosidade	0,99	(0,99 - 1,00)	0,99	(0,99 – 1,0)	0,99	(0,99 – 1,0)
***Estação	1,94 ^a	(1,51 - 2,50)	2,32 ^a	(1,32 – 4,05)	1,66 ^a	(1,16 – 2,37)

* IRR = Incidence Rate Ratio, obtida usando a regressão binomial negativa

** Área 1 = área A Área 2 = área B Área 3 = área C

*** Primavera vs. Outono

^a Significativo a 0,05 ($p < 0,05$)

Nessa modelagem, identifica-se a associação entre a oviposição dos vetores com as variáveis “Temp. Máxima.”, “Temp. Mínima.” e “Estação”. Observa-se que a “Estação” é a variável explicativa de maior interesse: a oviposição total de *Aedes* foi 94% maior na primavera do que no outono. Para *Ae. aegypti*, a oviposição foi 132% maior na primavera do que no outono e, para *Ae. albopictus*, a oviposição foi 66% maior na primavera em relação ao outono. Observa-se também, que o modelo univariado revela a forte associação entre *Ae. aegypti* e a área C (periférica e próxima da região habitada), sendo 160% maior a oviposição dessa espécie na área C em comparação com a área A (interna, mais afastada da região habitada). Por outro lado, para *Ae. albopictus*, não foi encontrada associação significativa entre as áreas. A pluviosidade apresentou associação fraca (=1) e não significativa com a oviposição dos vetores.

Considerando a associação apresentada na primeira modelagem entre a oviposição e

as variáveis “Temp. Máx.”, “Temp Min” e “Estação”, foram propostos modelos bivariados ajustados, a fim de identificar qual das variáveis relacionadas estariam fortemente associadas à oviposição dos vetores.

Sendo assim, apresenta-se na **Tabela 7**, o primeiro modelo bivariado, relacionando a variável “Estação” com as taxas de oviposição de *Aedes* e de cada uma das espécies em estudo, ajustado pela variável “Temp. Min.”.

Tabela 7 – Relação entre a variável “Estação” e a taxa de oviposição total de *Aedes* (para as duas espécies), *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus*, ajustadas pela temperatura mínima, no Parque Municipal do Piqueri, SP, durante as primaveras (2014/2015) e outonos (2015/2016).

Variáveis	Oviposição Total de <i>Aedes</i> (para as duas espécies)		Oviposição de <i>Ae. aegypti</i>		Oviposição de <i>Ae. albopictus</i>	
	*IRR	IC (95%)	*IRR	IC (95%)	*IRR	IC (95%)
**Estação	1,65 ^a	(1,27 – 2,13)	2,01 ^a	(1,14 – 3,55)	1,38	(0,95 – 1,99)
Temp. Min.	1,09 ^a	(1,05 – 1,14)	1,10 ^a	(1,01 – 1,20)	1,11 ^a	(1,04 – 1,18)

* IRR = Incidence Rate Ratio, obtida usando a regressão binomial negativa

** Primavera vs. Outono

^a Significativo a 0,05 ($p < 0,05$)

Observa-se que a Razão de Taxas (IRR) da variável “Estação” nesse modelo diminuiu em relação ao anterior, mas manteve a significância estatística associada à oviposição total de *Aedes* e de *Ae. aegypti*. No entanto, com relação à oviposição de *Ae. albopictus*, embora a IRR da variável “Estação” tenha diminuído, esse resultado não apresentou valor significativo. Nesse modelo, a temperatura mínima permaneceu associada significativamente com a oviposição total de *Aedes* e de cada uma das espécies em estudo.

Por outro lado, quando o ajuste é feito com a variável “Temp. Máx.”, a associação entre a “Estação” e a oviposição perdeu significância estatística, tanto para a oviposição total de *Aedes*, como para a oviposição de *Ae. aegypti* e de *Ae. albopictus*, como pode ser observado na **Tabela 8**.

Tabela 8 – Relação entre a variável “Estação” e a taxa de oviposição total de *Aedes* (para as duas espécies), *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus*, ajustadas pela temperatura máxima, no Parque Municipal do Piqueri, SP, durante as primaveras (2014/2015) e outonos (2015/2016).

Variáveis	Oviposição Total de <i>Aedes</i> (para as duas espécies)		Oviposição de <i>Ae. aegypti</i>		Oviposição de <i>Ae. albopictus</i>	
	*IRR	IC (95%)	*IRR	IC (95%)	*IRR	IC (95%)
**Estação	0,91	(0,57 – 1,46)	0,59	(0,22 – 1,64)	0,65	(0,32 – 1,32)
Temp. Máx.	1,11 ^a	(1,05 – 1,17)	1,22 ^a	(1,07 – 1,39)	1,12 ^a	(1,04 – 1,22)

* IRR = Incidence Rate Ratio, obtida usando a regressão binomial negativa

** Primavera vs. Outono

^a Significativo a 0,05 ($p < 0,05$)

Nesse modelo, a “Temp. Máx.” manteve associação significativa com a oviposição de *Aedes* e de cada uma das espécies em estudo, independentemente da estação. Pode-se dizer, portanto que a “Temp. Min” e “Temp. Máx” são as variáveis que melhor explicam a associação da estação com a oviposição de *Aedes*, de *Ae. aegypti* e de *Ae. albopictus*, e que se na primavera a oviposição de *Aedes* é maior, essa associação pode ser explicada pelas temperaturas mínima e máxima

De acordo com os resultados das modelagens apresentadas, um terceiro modelo multivariado ajustado foi proposto e é apresentado na **Tabela 9**. Ressalta-se que, nessa modelagem, a variável “Estação” foi excluída, já que a sua relação com a variável resposta (oviposição) foi anteriormente explicada pelas variáveis “Temp. Min” e “Temp. Máx”.

Tabela 9 – Estimativas brutas do modelo multivariado ajustado, da taxa de oviposição total de *Aedes* (para as duas espécies), *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* no Parque Municipal do Piqueri, SP, nas primaveras (2014/2015) e outonos (2015/2016).

Variáveis	Oviposição Total de <i>Aedes</i> (para as duas espécies)		Oviposição de <i>Ae. aegypti</i>		Oviposição de <i>Ae. albopictus</i>	
	*IRR	IC (95%)	*IRR	IC (95%)	*IRR	IC (95%)
**Área 2 (x Área 1)	1,07	(0,79 – 1,44)	1,44	(0,73 – 2,82)	1,0	(0,65 – 1,55)
**Área 3 (x Área 1)	0,89	(0,66 – 1,20)	4,92 ^a	(2,45 – 9,86)	0,59	(0,038-0,91)
Temp. Min.	1,08 ^a	(1,03 – 1,13)	1,11 ^a	(1,0 – 1,22)	1,09 ^a	(1,02 – 1,16)
Temp. Máx.	1,07 ^a	(1,04 – 1,11)	1,16 ^a	(1,08 – 1,24)	1,06 ^a	(1,02 – 1,10)
Pluviosidade	1,0	(0,99 – 1,0)	1,0	(0,99 – 1,0)	1,0	(0,99 – 1,00)

* IRR = Incidence Rate Ratio, obtida usando a regressão binomial negativa

** Área 1 = área A Área 2 = área B Área 3 = área C

*** Primavera vs. Outono

^a Significativo a 0,05 ($p < 0,05$)

Nesse modelo, a associação encontrada entre a oviposição e as “Temp. Máx” e “Temp. Min”, foi forte e significativa. Portanto, são essas as variáveis que melhor explicam a atividade de oviposição de *Aedes*, de *Ae. aegypti* e de *Ae. albopictus* no Parque Municipal do Piqueri, e que o acréscimo de uma unidade nas variáveis “Temp. Min” e “Temp. Máx” representam um aumento de 8% e 7%, respectivamente, na oviposição de *Aedes* e, que para as espécies, o incremento é de 11% e 16%, respectivamente para *Ae. aegypti*, enquanto que, para *Ae. albopictus*, é de 9% e 6%, respectivamente.

Com relação às áreas e a oviposição dos vetores, a associação foi alta e significativa apenas entre a *Ae. aegypti* e a Área 3 (IRR 4,92), sendo 392% maior a oviposição de *Ae. aegypti* nessa área do que nas demais. Já para *Ae. albopictus*, não houve diferenças significativas entre a oviposição da espécie e as áreas estudadas. E novamente, não foi observada associação significativa entre a pluviosidade e a oviposição dos vetores.

4.3 Análise Espacial

A análise da distribuição das espécies nas 3 áreas do parque foi realizada utilizando o Sistema de Posicionamento Global (GPS), com os dados georreferenciados identificados

a partir do sistema projeção UTM, Datum SAD69, Zona 23Sul, referente ao sistema cartográfico brasileiro. O polígono do limite da área de estudo foi construído no programa QGIS 2.18.2v, com os pontos das coordenadas obtidas em campo com o GPS GARMIN ETREX®, assim como foi construído o mapa dos arredores (**Figura 2**), utilizando também a ferramenta *Google Maps*, exportando o mapa da região selecionada para dentro do programa, permitindo a construção dos *shapefiles* das áreas.

A análise espacial foi realizada no programa R, utilizando o pacote geoR (RIBEIRO JÚNIOR & DIGGLE, 2001). Considerando a metade da distância máxima observada entre as armadilhas (d.máx considerada: 192.685 m - d.máx observada 385.37m), o semivariograma experimental foi ajustado visualmente, definindo o modelo exponencial como o de melhor ajuste à distribuição dos dados. Após a modelagem do variograma, a interpolação da superfície foi concluída, resultando em mapas que foram exportados para o programa QGIS e editados para apresentação e adição dos elementos cartográficos.

Para cada estação (primaveras de 2014 e de 2015 e outonos de 2015 e de 2016), foram obtidos 3 mapas da distribuição dos vetores no Parque Municipal do Piqueri (oviposição total de *Aedes*, oviposição de *Ae. aegypti* e oviposição de *Ae. albopictus*). As etapas do processo de análise espacial estão ilustradas na **Figura 15**.

Figura 15 – Etapas da análise espacial realizada no programa R, com pacote geoestatístico geoR (RIBEIRO JÚNIOR & DIGGLE, 2001). Análise preliminar dos dados: **a)** visualização dos pontos amostrados na superfície; **b)** e **c)** gráficos para verificação da tendência nas coordenadas Y e X; **d)** verificação da normalidade dos dados; **e)** gerando o variograma experimental; **f)** modelagem do variograma experimental ao modelo teórico exponencial; **g)** *krigagem* finalizada com a interpolação da superfície.

Nas **Figuras 16, 17 e 18**, observam-se os mapas da *krigagem* dos dados de oviposição durante as primaveras de 2014 e de 2015.

Figura 16 – Mapa da oviposição total de *Aedes* coletados durante as primaveras de 2014 e de 2015, no Parque Municipal do Piqueri, SP.

Nota-se na **Figura 16**, que a oviposição total de *Aedes* nas primaveras, distribuiu-se entre as 3 áreas estudadas, revelando uma alta densidade entre as armadilhas dispostas nas áreas B (intermediária) e C (periférica). Na área C, as armadilhas mais próximas dos condomínios residenciais e da avenida, apresentaram o maior número médio de ovos.

Figura 17 – Mapa da oviposição de *Ae. aegypti* durante as primaveras de 2014 e de 2015, no Parque Municipal do Piqueri, SP.

Observa-se na **Figura 17**, que durante as primaveras, a oviposição de *Ae. aegypti* foi concentrada entre as áreas B (intermediária) e C (periférica), com alta densidade de ovos principalmente nas armadilhas da área C localizadas nas proximidades dos condomínios residências (armadilhas 28 e 35) e avenida (armadilha 32). Já na área B, as armadilhas com maior número de ovos e portanto alta densidade, foram as armadilhas 13, 12, 11 que estavam um pouco mais próximas da área habitada em relação as demais.

Figura 18 – Mapa da oviposição de *Ae. albopictus* durante as primaveras de 2014 e de 2015, no Parque Municipal do Piqueri, SP.

Na **Figura 18**, nota-se que o mapa de oviposição para *Ae. albopictus* é semelhante ao mapa de oviposição total de ambas espécies (**Figura 16**). O maior número de ovos coletados nessa estação foi de *Ae. albopictus* (11.378; 62,38%) e esse resultado contribui para a semelhança na interpolação entre os mapas. Observa-se que nessa estação, *Ae. albopictus* distribui-se entre todas as áreas estudadas.

Nas **Figuras 19, 20 e 21**, são apresentados os mapas como resultado da *krigagem* dos dados de oviposição durante os outonos de 2015 e de 2016.

Figura 19 – Mapa da oviposição total de *Aedes* durante os outonos de 2015 e de 2016, no Parque Municipal do Piqueri, SP.

Na **Figura 19**, observa-se que durante o outono, a oviposição de *Aedes* distribuiu-se nas 3 áreas estudadas do parque, evidenciando alta densidade de ovos nas áreas B (intermediária) e C (periférica).

Figura 20 – Mapa da oviposição de *Ae. aegypti* durante os outonos de 2015 e de 2016, no Parque Municipal do Piqueri, SP.

Na **Figura 20**, nota-se que durante o outono, a oviposição de *Ae. aegypti* foi menor em comparação a primavera (1.589 ovos; 30,15% no outono em comparação a 3.681 ovos; 69,85% na primavera) e concentrou-se principalmente na área C (periférica), apresentando também alta densidade de ovos nessa área, principalmente nas armadilhas próximas dos condomínios residenciais (armadilhas 35 e 36) e da avenida (armadilha 32).

Figura 21 – Mapa da oviposição de *Ae. albopictus* durante os outonos de 2015 e de 2016, no Parque Municipal do Piqueri, SP.

E finalmente, na **Figura 21** nota-se que a oviposição de *Ae. albopictus* durante o outono, concentrou-se principalmente entre às áreas A (interna) e B (intermediária), atribuindo a essas áreas a alta densidade de ovos. Apenas a armadilha 28 da área C (periférica) apresentou média de 26 a 33 ovos de *Ae. albopictus* no outono.

5. DISCUSSÃO

As variáveis climáticas, temperatura e pluviosidade, influenciam todos os seres vivos e impactam, principalmente, nas nossas necessidades básicas de sobrevivência, como a disponibilidade de ar, água, alimentos e abrigo (ODUM, 1988). Na busca de atender às suas necessidades e bem-estar, o homem provoca mudanças irreversíveis nos ambientes naturais e urbanos, produzindo espaços caóticos que contribuem, não somente para a degradação ambiental, mas também para o aumento e disseminação de doenças, tais como as arboviroses transmitidas pelos mosquitos *Aedes* (TAUIL, 2001). Diversos fatores podem estar associados à transmissão e expansão dos vetores e patógenos infecciosos por eles transmitidos, dentre eles, destacam-se as mudanças nas paisagens e ecossistemas, as alterações climáticas, o estabelecimento de novos padrões e modos de vida da população, o crescimento e concentração demográfica e a debilidade dos serviços de saúde pública, além de aspectos inerentes ao patógeno infeccioso como as mutações (MENDONÇA e col., 2009; LIMA-CAMARA, 2016b). No último século, a população mundial aumentou, exponencialmente, intensificando sua concentração nas cidades, que por sua vez, cresceram de forma desordenada, principalmente nos países subdesenvolvidos, logo após o avanço da industrialização (MENDONÇA e col., 2009). Como consequência do crescimento urbano acelerado e mal estruturado, o fornecimento de serviços básicos aos seus habitantes é insuficiente ou inadequado, como o abastecimento de água e a coleta de lixo (TAUIL, 2001; MENDONÇA e col., 2009). E ainda, soma-se a essa situação, o fato da indústria moderna produzir cada vez mais, uma gama de objetos descartáveis, entre plásticos, latas e outros materiais, que sem destinação adequada, são abandonados em quintais, vias públicas e terrenos baldios, que acumulam águas da chuva e favorecem a proliferação dos mosquitos (NATAL, 2002; MENDONÇA e col. 2009).

A emergência e reemergência de arboviroses estão diretamente relacionadas aos processos de crescimento demográfico, globalização, ampliação do deslocamento humano e intercâmbio internacional e as mudanças climáticas (GALATI e col., 2015; LIMA-CAMARA, 2016b). Adicionalmente, desde a Revolução Industrial, em 1750, a temperatura global vem aumentando gradualmente. De fato, o aumento das temperaturas globais poderá reduzir o tempo de desenvolvimento das larvas de mosquitos vetores, como o *Ae. aegypti* e

Ae. albopictus, uma vez que as mudanças temporais ocasionadas pelas variáveis climáticas no ambiente dos vetores afetam seu desenvolvimento, comportamento, sobrevivência e a dinâmica de transmissão das doenças por eles (GHITEKO e col., 2000), bem como podem favorecer a expansão das áreas de distribuição desses vetores (EPSTEIN, 2000; KRAEMER e col., 2015).

A emergência e reemergência dessas arboviroses, tão similares em seus aspectos clínicos, refletem um cenário preocupante para a saúde pública, com superlotação e lentidão nos atendimentos em hospitais e outras unidades de saúde (TAUIL, 2001; MENDONÇA e col., 2009; LIMA-CAMARA, 2016b). Paralelamente, os impactos social e financeiro gerados pelas complicações físicas e neurológicas recentemente descobertas, decorrentes das infecções por arbovírus, como a síndrome congênita do ZIKV e o quadro de artralgia crônica em pacientes infectados pelo CHIKV, torna a situação ainda mais dramática para o país (GALATI e col., 2015).

No Brasil *Ae. aegypti* é o principal vetor dos arbovírus que causam a febre amarela urbana, dengue, chikungunya e Zika (CONSOLI e LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994; FORATTINI, 2002; NASCI, 2014; HONÓRIO e col., 2015; FERREIRA DE BRITO e col., 2016), enquanto que *Ae. albopictus* é considerado um vetor potencial desses agentes etiológicos (MILLER e BALLINGER, 1988; CASTRO e col., 2004; VEGA-RÚA e col., 2014; CHOUIN-CARNEIRO e col., 2016). Entretanto, *Ae. albopictus* apresenta relevante papel na transmissão de arbovírus, sendo considerado o vetor primário da dengue em alguns países da Ásia (CHAN e col., 1971; ; HAWLEY, 1988), apontado como vetor responsável por surtos epidêmicos de Chikungunya na França (CORDEL e col., 2006; VAZEILLE e col., 2007; DELLATE e col., 2008) e Itália (REZZA e col., 2007) e de Zika no Gabão (PÁGES e col., 2009; PAUPY e col., 2012; GRARD e col., 2014). Adicionalmente, enquanto *Ae. aegypti* tem sua distribuição concentrada nas regiões tropicais e subtropicais do mundo, é estritamente antropofílico e presente principalmente nos interiores dos domicílios de áreas urbanas (CONSOLI e LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994; NATAL, 2002; LIMA-CAMARA e col., 2006), *Ae. albopictus* distribui-se nos trópicos e também nas regiões temperadas, é adaptado às baixas temperaturas, eclético na escolha da fonte sanguínea para alimentação, e está associado ao peridomicílio das áreas

suburbanas e rurais (HAWLEY, 1988; CONSOLI e LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994; FORATTINI, 2002; LIMA-CAMARA e col., 2006).

As diferenças na biologia, ecologia e comportamento apresentado pelo *Ae. Aegypti* e *Ae. albopictus*, são atribuídas às diferentes respostas de cada espécie para as condições do ambiente, que podem afetar a distribuição espacial desses vetores (HONÓRIO e col., 2009; HIGA, 2011). As alterações antrópicas provocadas no ambiente, o nível de cobertura vegetal da área e a infraestrutura urbana presente são fatores relacionados à distribuição desses culicídeos (HONÓRIO e col., 2009; HIGA, 2011; LOUNIBOUS e col., 2016), assim como os fatores abióticos, que estão associados com as flutuações na densidade dessas populações (CONSOLI e LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994; FORATTINI, 2002).

No presente estudo, avaliou-se a relação do *Ae. aegypti* e do *Ae. albopictus* com as variáveis climáticas (temperatura e pluviosidade) e, pela primeira vez, observou-se a distribuição espacial dessas duas espécies dentro de um parque urbano na cidade de São Paulo, em áreas diferenciadas pelo nível de cobertura vegetal e proximidade com a região residencial localizada no seu entorno. Inicialmente, nota-se a predominância de *Ae. albopictus* em relação a *Ae. aegypti* na área de estudo, pois, exceto pela primavera de 2014, a primeira espécie mostrou abundância superior em relação à segunda em todos os demais momentos avaliados. Por se tratar de uma extensa área verde, a maior abundância de *Ae. albopictus* no Parque Municipal do Piqueri é justificada, uma vez que a espécie é frequentemente associada aos ambientes suburbanos e rurais, ovipondo e alimentando-se em locais onde exista determinado grau de cobertura vegetal (HAWLEY, 1988; BRAKS e col., 2003; LIMA-CAMARA e col., 2006; HONÓRIO e col., 2009). Resultado semelhante foi observado por MEDEIROS-SOUSA e colaboradores (2013b) que, em estudo conduzido em 59 parques municipais de São Paulo, inclusive o Parque Municipal do Piqueri, verificaram a presença de *Ae. albopictus*, tanto na forma imatura quanto adulta, em 52% dos locais investigados. Além disso, WILKE e colaboradores (2017) identificaram *Ae. albopictus* como a espécie mais abundante entre as espécies coletadas no Parque Municipal do Piqueri e no Parque da Previdência.

A cidade de São Paulo possui 109 parques municipais, entre lineares, naturais e urbanos (PMSP, 2016). Parques urbanos, como o Piqueri, são ilhas verdes em meio ao caos da metrópole, sendo visitados pela população em busca de atividades esportivas e culturais.

Essas áreas verdes, necessárias ao ambiente e ao bem-estar humano, podem servir também de abrigo para mosquitos urbanos, peri-urbanos e silvestres, como *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* (MEDEIROS-SOUSA, 2013b). Durante um ano, RAY e TANDON (1999) inspecionaram quinzenalmente uma série de criadouros transitórios para *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus*, em um jardim urbano de 40.000m², localizado no centro denso e povoado de Calcutá, Índia. Os autores observaram criadouros naturais, como tocos de bambu e cascas de coco, e artificiais, como bebedouros de animais, latas e vasos de plantas, sendo ocupados por *Ae. aegypti*, por *Ae. albopictus* e por ambas espécies, concluindo que as duas espécies estavam perfeitamente adaptadas ao ambiente proporcionado pelo jardim urbano. O cálculo do *Container Index (CI)* não apresentou diferença significativa entre a variação de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* e da densidade larval entre elas, quando avaliadas em uma mesma estação (RAY e TANDON 1999). Assim como as áreas de parques, bordas de mata secundária também são potenciais refúgios para *Ae. albopictus* e, em menor grau, para *Ae. aegypti* (LOURENÇO-DE-OLIVEIRA e col. 2004, MACIEL-DE-FREITAS e col., 2006). Em estudo realizado em mata secundária adjacente a residências no bairro de Jacarepaguá, Zona Oeste do Rio de Janeiro, utilizando ovitrampas (LOURENÇO-DE-OLIVEIRA e col. 2004) e técnica de soltura-recaptura com marcação de rubídio (RbCl) e ovitrampas (MACIEL-DE-FREITAS e col., 2006), os autores avaliaram a dispersão de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* e verificaram que a primeira espécie foi mais abundante nas proximidades das casas (até 10 m de distância) e pouco coletado além de 100 m de distância. Já *Ae. albopictus* foi encontrado em todas as distâncias estipuladas nos dois estudos (até 1.000 m de distância das casas), além de ter sido a espécie mais abundante na mata. Parques e jardins domésticos oferecem condições para a manutenção de espécies de mosquitos no ambiente urbano, principalmente para *Ae. albopictus* (LOURENÇO-DE-OLIVEIRA e col. 2004; HIGA, 2011), uma vez que esses locais são sombreados e mantêm umidade razoável, favorecida pela presença da vegetação, além da presença humana e de outros vertebrados como fonte de alimentação sanguínea (HIGA e col. 2011).

Em nosso estudo, investigamos também se as variáveis climáticas, temperatura e pluviosidade, estão associadas à oviposição de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* durante duas estações do ano, a primavera e o outono. Ressalta-se que, especificamente para a RMSP, onde a amplitude térmica diária é maior que a anual (IAG/USP, 2015) as estações

escolhidas representam situações intermediárias aos dois extremos da variação sazonal da região (verão e inverno). Evidenciamos, dessa forma, o efeito da sazonalidade na abundância dos vetores no parque e na taxa de eclosão dos ovos, em laboratório, sob temperatura ambiente. Observamos que a primavera é a estação de maior frequência de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* no Parque, com destaque para a primavera de 2015, quando foram observados maior abundância total desses aedinos e valores mais elevados de IPO e IDO.

A primavera é, habitualmente, o período de maior pluviosidade na cidade de São Paulo, mas em 2014, ocorreu um longo período de estiagem, registrado durante a maior parte da estação chuvosa, prolongando-se até o início de 2015. Esse fato excepcional foi atribuído a um sistema denominado bloqueio atmosférico, que ocorre quando a alta pressão atmosférica prejudica o transporte de umidade da Amazônia para o Sul e Sudeste, impedindo a passagem dos principais sistemas condicionadores de chuvas, como a Zona de Convergência do Atlântico Sul e as frentes frias (MARENGO e col., 2015). Esse fenômeno extremamente raro, porém, intenso e persistente, resultou em dos maiores períodos de estiagem para RMSP, entre os verões de 2013-2014, e pode explicar a baixa pluviosidade média registrada entre a primavera de 2014 e o outono de 2015. Já nas estações seguintes, o bloqueio atmosférico ocorreu em uma menor intensidade, refletindo, assim, no regime normal de chuvas entre as estações da primavera de 2015 e do outono de 2016 (MARENGO e col., 2015). Os altos índices de IPO e IDO registrados podem ser efeitos das altas temperaturas da primavera de 2015 somadas à alta pluviosidade do período, fato também descrito por COSTA e colaboradores (2008) em Uberlândia, Minas Gerais, que obtiveram o maior número de ovitrampas positivas durante os meses chuvosos, quando também foram coletados o maior número de ovos de *Ae. aegypti* em relação aos meses secos.

A taxa de eclosão dos ovos de *Aedes* é acionada por alguns fatores, dentre eles, a temperatura (HAWLEY, 1988; CALADO e NAVARRO-SILVA, 2002a; MONTEIRO e col., 2007). Nossos resultados mostram que houve diferença significativa entre a eclosão de ovos e as estações estudadas, provavelmente, associada a taxa de eclosão (TE) do outono de 2016, uma vez que TE de todos os demais períodos manteve-se próximo de 60%. De fato, a taxa de eclosão de ovos (TE) para *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus*, sob temperatura do laboratório, entre 19°C e 23°C, foi maior no outono do que na primavera. Cabe ressaltar

que, nesse trabalho, consideramos a temperatura do interior do Laboratório de Entomologia em Saúde Pública da USP, onde as bandejas plásticas com os ovos de *Aedes* ficaram dispostas.

No outono, a temperatura ambiente no interior do laboratório oscilou entre 15,3°C e 23°C, com média de 19,15°C e, na primavera, entre 18°C e 28°C, com média de 23°C. Sendo as maiores TE registradas no outono (média de 19,15°C) e *Ae. albopictus* a espécie mais abundante, os resultados mostram-se condizentes com o observado na literatura (CALADO e NAVARRO-SILVA, 2002a; CALADO e NAVARRO-SILVA, 2002b; DELLATE e col., 2009). De acordo com DELLATE e colaboradores (2009), a temperatura mais adequada para a taxa de eclosão de *Ae. albopictus*, provenientes de uma população do Oceano Índico, foi de 20°C e que entre as temperaturas de 20°C e 30°C, os imaturos registraram maior taxa de desenvolvimento. Já CALADO e NAVARRO-SILVA (2002b) encontraram o valor de temperatura base (T_b) de 9,07°C para o desenvolvimento das formas imaturas de *Ae. albopictus* (ovo até larva L1), e os mesmos autores em outro estudo (2002a), sugerem que temperaturas entre 20°C e 25°C, a longevidade tanto de machos como das fêmeas de *Ae. albopictus* é alta

A associação das variáveis climáticas com a oviposição de *Ae. Aegypti* e *Ae. albopictus* foi verificada por regressão binominal negativa e os resultados do primeiro modelo univariado sem ajuste mostraram uma forte associação entre a oviposição de *Aedes* com a estação, revelando que a oviposição total é 94% maior na primavera do que no outono. Para *Ae. aegypti*, a oviposição foi 132% maior na primavera do que no outono, enquanto que para *Ae. albopictus*, a oviposição foi 66% maior na primavera do que no outono. Entretanto, nos modelos bivariados ajustados tanto pela temperatura mínima como para a máxima, a associação da oviposição com a estação deixou de ser evidente. A temperatura mínima mostrou associação significativa com a oviposição total e de *Ae. aegypti*, no entanto a temperatura máxima mostrou associação significativa com a oviposição total e das duas espécies: quando a temperatura aumenta, a oviposição das duas espécies é 11% maior; a de *Ae. aegypti* é 22% maior, e a de *Ae. albopictus* é 12% maior. Já no terceiro modelo multivariado ajustado, conclui-se que as temperaturas máxima e mínima estão associadas à oviposição total de *Aedes* e das espécies separadamente. Não foi encontrada associação significativa com a pluviosidade, assumindo, portanto, que as

temperaturas máxima e mínima são as variáveis climáticas que estão fortemente associadas com a oviposição de *Ae. aegypti* e de *Ae. albopictus*, e que o aumento em uma unidade dessa variável, implica também no aumento da quantidade de ovos colocados por essas espécies.

Portanto, o clima é, sem dúvidas, um importante componente da distribuição espaço temporal dos vetores e das doenças por eles transmitidas, sendo a temperatura um dos principais fatores ecológicos associados a frequência e distribuição de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus*, como observado nos resultados apresentados. Nossos resultados corroboram com outros resultados presentes na literatura, que apontam maior incidência dos vetores em períodos de temperaturas elevadas. No campus da FIOCRUZ, Rio de Janeiro, a maior incidência de *Ae. aegypti* e de *Ae. albopictus* ocorreu durante os meses quentes, como observado por HONÓRIO e colaboradores (2009), que identificaram também um pico na abundância de ovos coletados coincidindo com os meses chuvosos. Para ambas espécies, a correlação com a temperatura máxima foi significativa em estudo conduzido por SERPA e colaboradores (2006) na cidade de Potim, São Paulo. Nesse estudo, somente *Ae. albopictus* apresentou relação significativa com a pluviosidade. MARQUES e GOMES (1997), notaram que a densidade relativa de *Ae. albopictus* obtida na coleta com isca fixa (coletores sentados sob uma plataforma com cobertura, próximo do local que abrigava *Ae. albopictus*), no município de Tremembé, São Paulo, coincidiu com período de chuvas e temperaturas elevadas. Com relação a *Ae. aegypti*, VEZZANI e colaboradores (2004), observaram elevados percentuais de criadouros no verão e outono, na Argentina, períodos nos quais as temperaturas médias mantiveram-se acima de 20°C e a precipitação acumulada superior a de 150 mm. Do mesmo modo, MIYAZAKI e col., (2009) encontraram associação significativa entre o número de ovos coletados de *Ae. aegypti* e as temperaturas máximas, mínimas e a pluviosidade mensais, porém com o número de ovos e os valores das variáveis climáticas dos dias de exposição das armadilhas, a correlação foi significativa apenas para a pluviosidade.

Assim como não encontramos associação estatística entre a oviposição e a pluviosidade, BEZERRA e colaboradores (2016), também não observaram associação entre o número de fêmeas de *Ae. albopictus* capturadas e essa variável climática, apesar do aumento considerável de mosquitos capturados ter ocorrido, especialmente, logo após os

picos de chuvas na cidade de Belo Horizonte, Minas Gerais. Similarmente, GOMES e colaboradores (2005), justificaram a falta de associação entre a pluviosidade e a abundância de *Ae. albopictus* no município de Cosmópolis, São Paulo, com o período contínuo de chuvas na região. Por outro lado, utilizando modelos preditivos, WILKE e colaboradores (2017), observaram a associação entre as variáveis pluviosidade e temperatura mensal com a abundância de para *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus*. No Parque da Previdência, a abundância dos vetores foi associada à temperatura mensal do mês anterior a coleta e no Piqueri, foi encontrada associação entre a abundância *Ae. aegypti* e a pluviosidade mensal do mês anterior a coleta e do mês em que ocorreu a coleta.

Diversos autores evidenciam o efeito da temperatura no ciclo de vida e desenvolvimento de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus*. Já nas fases iniciais, observa-se que as temperaturas direcionam a velocidade do desenvolvimento embrionário de *Ae. aegypti*, sugerindo que entre 22°C e 28°C a taxa eclosão dos ovos é mantida acima de 90%, que esse percentual diminui para 80% quando as temperaturas estão entre 16°C e 31°C e que a 35°C o desenvolvimento é mais lento, estabelecendo essa temperatura como a máxima suportada pelo embrião (FARNESI e col., 2009). Da mesma forma, as temperaturas influenciam *Ae. albopictus*, afetando significativamente o crescimento populacional, como demonstrado em laboratório por ALTO e JULIANO (2001), que observaram taxas maiores de aumento populacional para a prole de *Ae. albopictus* coletados em St. Louis, Illinois, quando mantidos à 26°C, e que à 24° e 26° o tempo de desenvolvimento até a emergência da primeira coorte foi mais curto. Para CALADO e NAVARRO-SILVA, (2002b), uma vez que o desenvolvimento de *Ae. albopictus* da fase de ovo até pupa é influenciado pela temperatura, foi possível determinar temperaturas base (Tb) para todas as fases imaturas, iniciando entre 9,07°C e 9,23°C para ovo e 1º estágio larval, seguindo entre 12,26 °C e 13,95 °C para os demais estádios larvais (2º ao 4º) e diminuindo e oscilando entre 11,60°C e 12,03 °C na fase de pupa.

Dessa forma, outros aspectos do desenvolvimento de *Ae. albopictus*, podem relacionar-se com as temperaturas, como por exemplo a longevidade, fecundidade e atividade hematofágica. CALADO e NAVARRO-SILVA (2002a), sugerem que a longevidade de machos e fêmeas de *Ae. albopictus* é alta sob 25°C, com semelhantes resultados à 20°C e que diminui sensivelmente sob 15°C. Da mesma forma, os autores

relacionam o número médio de repastos realizados por fêmea com a temperatura, observando elevada frequência de atividade hematofágica a 25°C, com resultados similares a 20° e que a 15°C as fêmeas apresentaram dificuldades para perfurar os tecidos dos hospedeiros. Já com relação a distribuição e expansão de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus*, GLASSER e GOMES (2002) concluíram que a ocupação e dispersão de *Ae. aegypti* foi maior e mais rápida nos municípios paulistas localizados na faixa de temperaturas acima de 18°C, enquanto que *Ae. albopictus*, ocupou de forma mais lenta os municípios acima dessa faixa, mas infestou 10% dos municípios na faixa de temperatura entre 13°C a 16°C em até dois anos após seu estabelecimento.

Por esses fatos, os efeitos das mudanças climáticas, a nível local e global, aumentam a preocupação com a propagação desses vetores e surtos epidêmicos, principalmente nos centros urbanos, uma vez que a temperatura também afeta o período extrínseco de incubação do vírus (EPSTEIN, 2000; NOBRE e col, 2015).

O aumento da temperatura global e a diminuição da amplitude térmica diurna devido ao aumento das temperaturas mínimas, é atribuído sobretudo à ação antrópica (LOMBARDO, 2009). A Região Metropolitana de São Paulo, considerada a maior área urbana brasileira, apresenta um dos quadros mais críticos do país, no que diz respeito à alteração da temperatura, por causa do aumento do dióxido de carbono (CO₂). As projeções para até o final do século, é de que a temperatura média anual aumente de 2°C a 4°C, na RMSP e nas principais regiões metropolitanas do país, como o Rio de Janeiro. Todos os modelos concordam com a tendências no aumento no número de dias e noites quentes, diminuição no número de dias e noites frias e aumento nos dias de chuvas fortes (NOBRE e col., 2015). As mudanças climáticas deverão ser sentidas principalmente na vida das populações das grandes cidades, que serão afetadas por diferentes mecanismos. As alterações climáticas contribuirão para a propagação de doenças infecciosas, provocando a migração de doenças tropicais para as zonas temperadas e os episódios de chuvas intensas, que além de configurar riscos de alagamentos, enxurradas e deslizamentos, serão propícias para a formação de criadouros para os mosquitos (NOBRE e col., 2015).

A distribuição espacial de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* no Parque Municipal do Piqueri foi bastante evidente, indicando o efeito da segregação espacial dessas espécies. O maior número de ovos de *Aedes* foi coletado nas áreas A (interna) e B (intermediária), que

estão mais distantes da região habitada no entorno do parque e que, juntas, configuram as áreas com vegetação mais abundante, representada pela presença de bosques heterogêneos e elevada arborização, principalmente na área A. Na área B, localizam-se um lago e as quadras poliesportivas, embora a circulação de funcionários e visitantes nessa área seja menor em comparação à área C (externa). Nos mapas de *Ae. albopictus*, observou-se que a oviposição concentrou-se principalmente nas áreas A e B, com 75% dos ovos dessa espécie ocorrendo nesses locais. A oviposição de *Ae. albopictus* na área C, como pode ser observada nos mapas da *krigagem* foi reduzida, representando apenas 25% do total de ovos coletados dessa espécie.

Já a oviposição de *Ae. aegypti* concentrou-se, principalmente, na área C, com 57,42% da oviposição da espécie ocorrendo nesse local, que está mais próximo da região habitada, com residências, condomínios e pequenos comércios. A vegetação da área C é mais espaçada, com ausência de bosques e elevada frequência de funcionários e visitantes. Nas áreas A e B, *Ae. aegypti* apresentou baixa oviposição, com 22,12% e 20,46% do total de ovos, respectivamente. Os mapas da *krigagem* mostram maior concentração de *Ae. aegypti* em armadilhas instaladas próximas às margens do parque, principalmente na primavera, quando quase a totalidade de armadilhas da área C foram positivas para ovos desse mosquito.

A análise de regressão também avaliou a associação das áreas com a oviposição. Para a oviposição total de *Aedes*, não foi encontrada associação com as áreas. Por outro lado, analisando a oviposição de cada espécie, houve associação significativa entre a oviposição de *Ae. aegypti* e a área C, com aumento de 160% em relação à área A. No modelo multivariado ajustado, a associação foi ainda mais forte, com 392% mais ovos na área C do que na área A. Para *Ae. albopictus*, nenhuma associação entre as áreas foi significativa, apesar da notável redução associada a área C observada nos modelos uni e multivariado, embora igualmente sem valor significativo.

Aedes aegypti e *Ae. albopictus* são espécies simpátricas, que podem ser encontradas co-existindo em áreas urbanizadas, mas com relativa cobertura vegetal (BRAKS e col., 2003; LIMA-CAMARA e col., 2006). Entretanto, *Ae. aegypti* possui presença marcante em áreas urbanas, onde há maior concentração humana e de casas (LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994; FORATTINI, 2002; LIMA-CAMARA, 2006), enquanto *Ae. albopictus*

é frequentemente associado ao peridomicílio de ambientes mais silvestres ou com determinado grau de cobertura vegetal, possuindo hábito alimentar eclético, sugando sangue do homem e também de outros vertebrados (HAWLEY, 1988; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994; FORATTINI, 2002; LIMA-CAMARA e col., 2006). Dessa forma, justifica-se a associação encontrada em nossos resultados entre a oviposição de *Ae. aegypti* com a área C, pois esta corresponde à área com maior proximidade do ambiente urbano que circunda o parque, além de ser a área com maior concentração de funcionários e visitantes. Por outro lado, *Ae. albopictus* é associado ao peridomicílio de ambientes com um determinado grau de cobertura vegetal, não se restringindo aos locais onde há contato somente com os seres humanos. Esses fatos podem explicar a associação não significativa encontrada entre a oviposição dessa espécie e as áreas, uma vez que sua frequência foi abundante tanto na área A como na B.

Resultados similares aos encontrados nesse estudo acerca da distribuição espacial de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* já foram relatados por outros autores. No norte da Tailândia, por exemplo, TSUDA e colaboradores (2006) avaliaram a presença de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* em áreas residenciais, e observaram que a na área urbana, caracterizada pela vegetação escassa e alta densidade populacional, a densidade de *Ae. aegypti* foi maior e de *Ae. albopictus* menor, e na área rural, onde a vegetação era prevalente e haviam poucas casas, a densidade de *Ae. albopictus* foi maior enquanto que a de *Ae. aegypti* foi menor.. No Brasil, HONÓRIO e colaboradores (2009) investigaram a distribuição espacial de *Ae. aegypti* e de *Ae. albopictus* no campus da FIOCRUZ, no Rio de Janeiro, e observaram que *Ae. albopictus* foi mais abundante nas áreas de média e alta densidade de cobertura vegetal, enquanto *Ae. aegypti* foi a espécie dominante nas áreas densamente povoadas do campus. Além disso, ambas as espécies coexistiram na área de transição, delimitada entre o muro e a vizinhança ao redor do campus. LOUNIBOS e colaboradores (2016) coletaram larvas de *Aedes* em pneus mantidos ao ar livre em lojas de autopeças e vasos de cemitérios, na Flórida, Estados Unidos, onde há coexistência das duas espécies. Para inferir sobre a associação das espécies com os habitats onde foram coletadas, os autores empregaram a Análise de Componente Principal (PCA), revelando que, para *Ae. aegypti*, os valores positivos obtidos estavam associados às áreas pavimentadas, mostrando, dessa forma, que a

espécie é mais frequente nos locais sem vegetação. Já para *Ae. albopictus*, os valores positivos obtidos foram relacionado às áreas com cobertura vegetal.

De fato, a vegetação parece preponderar na distribuição de *Ae. albopictus*, pois é uma característica do ambiente frequentemente descrita em estudos com essa espécie, em diferentes países do mundo. Ambientes mais silvestres ou com relativa cobertura vegetal, de modo geral, albergam animais vertebrados, como aves e primatas não humanos, que podem também servir de fonte de repasto sanguíneo para as fêmeas de *Ae. albopictus*, já que demonstram comportamento eclético na alimentação (HAWLEY, 1988, HIGA e col., 2010).

Dessa forma, existe uma grande preocupação dessa espécie servir como ponte de vírus que circulam em áreas silvestres, como o vírus amarelo, levando-o para áreas mais urbanizadas e causando a reemergência da febre amarela urbana (GUBLER, 2003; GRATZ, 2004; VASCONCELOS, 2002). Já *Ae. aegypti* parece ser estritamente relacionado ao ambiente urbano, confirmando seu comportamento antropofílico e associado ao homem. Mesmo em uma área relativamente pequena, como o Parque Municipal do Piqueri, *Ae. aegypti* apresentou distribuição bem marcada na área mais periférica, onde há maior circulação de pessoas e proximidade com o espaço urbano do entorno.

Apesar da segregação espacial observada nesse estudo, principalmente para *Ae. aegypti*, é interessante apontar o registro de coexistência de ambas as espécies em armadilhas observadas em laboratório, durante a identificação das larvas L4, e após as análises espaciais, com auxílio dos mapas. Observa-se que, principalmente durante a primavera, a ocorrência das duas espécies no mesmo criadouro foi mais frequente entre as armadilhas instaladas nas áreas B e C. Nota-se a sobreposição de *Ae. albopictus* com relação a *Ae. aegypti* na primavera de 2015, período no qual *Ae. albopictus* foi ainda mais abundante (83,5% do total de larvas identificadas na estação), inclusive nas armadilhas da área C, área na qual *Ae. aegypti* está mais associado, de acordo com nossos resultados.

A interação entre *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* em áreas onde há coexistência pode resultar na sobreposição e possíveis deslocamentos competitivos entre as duas espécies, como evidenciado em estudos de campo (GILOTRA e col., 1967; CHAN e col., 1971; HAWLEY, 1988; O'MEARA e col., 1995; PASSOS e col., 1999; LOPES e col., 2004; MARTINS e col., 2010; LOUNIBOUS e col., 2016). Na Flórida, por exemplo, a interação

entre as duas espécies resultou no deslocamento de *Ae. aegypti*, que anteriormente à invasão de *Ae. albopictus*, era a espécie predominante nos cemitérios do Estado (O'MEARA e col., 1995). Já no Brasil, os dados de coletas conduzidas na zona periurbana e rural de Londrina, no Paraná, também sugeriram que, um tipo de competição poderia ocorrer entre *Cx. quinquefasciatus* e *Ae. albopictus*, com a primeira espécie mantendo-se em baixa densidade quando a segunda estava em alta densidade populacional (LOPES e col., 2004). Na zona urbana de Fortaleza, no Ceará, a alta densidade de *Ae. albopictus* resultou na diminuição de áreas infestadas por *Ae. aegypti*, que na ausência da primeira espécie, era 2,05 vezes mais prevalente nos criadouros. No entanto, em São Sebastião, litoral de São Paulo, foi observado a expansão de *Ae. aegypti* na zona urbana do município, ocasionando o deslocamento de *Ae. albopictus* para ambientes silvestres e criadouros naturais (SERPA e col., 2013).

De fato, na literatura, *Ae. albopictus* é apontado como melhor competidor do que *Ae. aegypti* durante as fases imaturas (EDGERLY e col., 1993; DAUGHERTY e col., 2000) e que também em relação a cópula interespecífica, *Ae. albopictus*, aparenta obter mais vantagem sobre as fêmeas de *Ae. aegypti* (NASCI e col., 1989; LIMA-CAMARA e col., 2013). Nossos resultados, embora não permitam definir qual a relação de interação possa estar ocorrendo entre as duas espécies no Pq. Municipal do Piqueri, sugerem que, *Ae. albopictus* e *Ae. aegypti* coexistem nos mesmo criadouros e que, em alta densidade populacional, *Ae. albopictus* pode sobrepor-se a *Ae. aegypti*, inclusive em áreas pouco frequentes anteriormente, como a área C.

Ressalta-se, portanto, a importância dos estudos que contemplam a ecologia e distribuição dessas espécies, principalmente de *Ae. albopictus*, potencial vetor de diversos arbovírus, bem como dos fatores que fazem parte da interação dessas espécies com o meio ambiente e a sociedade, como a relação espaço-temporal abordada nesse estudo, a fim de discutir e melhorar as estratégias de vigilância e monitoramento de *Ae. Aegypti* e de *Ae. albopictus*, não somente nas áreas urbanas, mas também em parques e outras áreas mais silvestres.

6. CONCLUSÃO

O presente estudo avaliou a distribuição espacial e sazonal de *Ae. aegypti* e de *Ae. albopictus* em três diferentes áreas do Parque Municipal do Piqueri, São Paulo, SP, durante as primaveras de 2014 e de 2015 e os outonos de 2015 e de 2016. Em nossos resultados, observamos o predomínio de *Ae. albopictus*, que pode ser explicado pelo fato de ser uma espécie bastante associada a áreas silvestres e peri-urbanas. A taxa de eclosão dos ovos de *Aedes* foi acima de 60% em todos os períodos avaliados, mas foi observada diferença significativa entre as estações, provavelmente devido à taxa do outono de 2015, que foi de 80%.

A distribuição espacial das espécies revelou um padrão de segregação espacial, especialmente para *Ae. aegypti*, que teve sua presença significativamente associada com a área C, próxima da região habitada. O fato da espécie ser extremamente antropofílica, alimentando-se quase estritamente em seres humanos pode explicar esse padrão observado. Já para *Ae. albopictus*, que possui hábito alimentar eclético e preferência por áreas com determinado grau de cobertura vegetal, a associação com as áreas foi fraca ou não significativa.

Nossos resultados sugerem que a sazonalidade apresentada por *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* está relacionada com as temperaturas máxima e mínima, e que o aumento de um grau dessas variáveis favorece o aumento da população desses culicídeos. A pluviosidade do momento da coleta não foi associada com a abundância dos vetores, apresentando associação fraca e não significativa.

A ampla valência ecológica apresentada pelas espécies estudadas, inclusive pelo *Ae. albopictus* que, cada vez mais, distribui-se pelos ambientes urbanos, colonizando, principalmente, as áreas verdes representadas pelos parques urbanos, nos direciona para um alerta de vigilância e monitoramento desse vetor, uma vez que a maioria dos programas de controle são focados apenas no *Ae. aegypti*.

Nossos resultados também apresentam um ponto interessante apresentado nas análises desse estudo. A inserção da geoestatística para se obter pontos específicos de uma área, a fim de obter uma malha de pontos interpolados, possibilitou a visualização do comportamento dos vetores em mapas de superfície. Os mapas gerados por meio da

krigagem, um método estatístico com maior precisão na determinação dos pontos interpolados, podem ser úteis na elaboração de estudos e programas que contemplem a vigilância e monitoramento de *Ae. aegypti* e de *Ae.albopictus*, bem como podem contribuir para o norteamiento de novas pesquisas, como os modelos preditivos e também de estratégias, por parte dos órgãos de saúde.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS¹

ABREU, D.M.X.; CÉSAR, C.C.; FRANÇA, E.B. Relação entre as causas de morte evitáveis por atenção à saúde e a implementação do Sistema Único de Saúde do Brasil. **Rev. Panam. Salud Publica**, v. 21, n. 5, p. 282-291. 2007.

ALTO, B.W; JULIANO S.A. Temperature Effects on the Dynamics of *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) Populations in the Laboratory. **J. Med. Entomol.**, v. 38, n. 4, p. 548-556. 2001.

BARBOSA, G.L. e col. Spatial distribution of the risk of dengue and the entomological indicators in Sumaré, State of São Paulo, Brazil. **PLoS Negl. Trop. Dis.**, v. 8, n. 5. 2014.

BARONE, A.C.C. As áreas verdes no contexto do planejamento urbano em São Paulo: os parques da gestão Setúbal (1976-1979). **Pós**, v. 20, n. 34, dezembro, São Paulo. 2013.

BENCHIMOL, J.L (Coord). **Febre amarela: a doença e a vacina, uma história inacabada**. (online). Rio de Janeiro: Fiocruz, 2001.

BESERRA, E.B. e col. Biologia e Exigências Térmicas de *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) Provenientes de Quatro Regiões Bioclimáticas da Paraíba. **Neotrop. Entomol.**, v. 35, n .6, p. 853-860, nov-dec. 2006.

BESNARD, M e col. Evidence of perinatal transmission of Zika virus, French Polynesia, December 2013 and February 2014. **Eurosurveillance**, v. 19, n. 13, apr. 2014.

BEZERRA, J.M.T. e col. *Aedes (Stegomyia) albopictus* dynamics influenced by spatiotemporal characteristics in a Brazil dengue-endemic risk city. **Acta Tropica**, v. 164, p. 431-437. 2016.chiara

BRAGA, I.A. e col. Comparative study between larval surveys and ovitraps to monitor populations of *Aedes aegypti*. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, v. 33, p. 347-353, jul-ago. 2000.

BRAGA, I.A. ; VALLE, D. *Aedes aegypti*: Histórico do Controle no Brasil. **Epidem. Serv. de Saúde**, v. 16, n. 2, p. 113 – 118, 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Dengue: aspectos epidemiológicos, diagnóstico e tratamento. Série A. Normas e Manuais Técnicos, n. 176**, Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2002.

¹ De acordo com a ABNT NBR 6023 2002

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Doenças Infecciosas e Parasitárias: guia de bolso**. 8ª ed. rev., Brasília: Ministério da Saúde, 2010a.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Casos Importados da Febre Chikungunya no Brasil: nota técnica nº 162/2010 CGPNCD/DEVEP/SVS/MS**. Brasília: Ministério da Saúde, 2010b.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. **Preparação e resposta a introdução do vírus chikungunya no Brasil**. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Monitoramento dos casos de dengue, febre de chikungunya e febre pelo vírus Zika até a Semana Epidemiológica 48, 2015**. Boletim Epidemiológico, v. 46, n. 44, Brasília: Ministério da Saúde, 2015a.

_____. Ministério da Saúde. Coordenação Geral de Vigilância e Resposta às Emergências de Saúde Pública. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Zika Virus – Informações sobre a doença e investigação de síndrome exantemática no Nordeste**. Brasília: Ministério da Saúde, 2015b.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Monitoramento dos casos de dengue, febre de chikungunya e febre pelo vírus Zika até a Semana Epidemiológica 52, 2016**. Boletim Epidemiológico, v. 48, n. 7, Brasília: Ministério da Saúde, 2017a.

_____. Ministério da Saúde. Porta da Saúde. **Situação Epidemiológica no Brasil. Dados Febre Amarela**. Disponível em: <http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/situacao-epidemiologica-dados-febre-amarela>. 2017b.

BRAKS, M.A.H. e col. Convergent habitat segregation of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) in southeastern Brazil and Florida. **J. Med. Entomol.**, v. 40, p. 785-794. 2003.

BRAKS, M.A.H e col. Interspecific Competition Between Two Invasive Species of Container Mosquitoes, *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae), in Brazil. **Ann. Entomol. Soc. Am.**, v. 97, n. 1, p. 130-139. 2004.

BRITO, M. e col.. Primeiro Encontro de *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse) no Estado de São Paulo, Brasil. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v.20, n. 6, p. 489, 1986.

CALADO, D.C.; NAVARRO-SILVA, M.A. Influência da temperatura sobre a longevidade, fecundidade e atividade hematofágica de *Aedes (Stegomyia) albopictus* Skuse, 1894 (Diptera, Culicidae) sob condições de laboratório. **Rev. Bras. Entomol.**, v. 46, n. 1, p. 93-98. 2002a.

_____. Exigências térmicas de *Aedes (Stegomyia) albopictus* Skuse, 1894 (Diptera, Culicidae) em condições de laboratório. **Rev. Bras. Entomol.**, v. 46, n. 4, p. 547-551. 2002b.

CALVET, G. e col. Detection and sequencing of Zika virus from amniotic fluid of fetuses with microcephaly in Brazil: a case study. **Lancet Infect Dis.** february, 2016.

CÂMARA, G. e col. Análise espacial e geoprocessamento. In: DRUCK, S. e col. (eds). **Análise Espacial de Dados Geográficos**. Brasília: EMBRAPA, 2004. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/analise/>

CAMARGO, E.C.G. Geoestatística: Fundamentos e Aplicações. In: CÂMARA, G.; MEDEIROS, J.S. (org). **Geoprocessamento para projetos ambientais**. 2ª edição. São Paulo: INPE. 1998. Disponível em: http://www.dpi.inpe.br/gilberto/tutoriais/gis_ambiente/

CAMPOS, S.G; BANDEIRA A.C.; SARDI, S.I. Zika Virus Outbreak, Bahia, Brazil. **Emerging Infectious Diseases**, vol. 21, n. 10, october. 2015.

CASTRO, M.G. e col. Dengue virus detection by using reverse transcription-polymerase chain reaction in saliva and progeny of experimentally infected *Aedes albopictus* from Brazil. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 99, n. 8, dec. 2004.

CECÍLIO, A.B. e col. Natural vertical transmission by *Stegomyia albopicta* as dengue vector in Brazil. **Braz. J. Biol.**, v. 69, n. 1, p. 123-127. 2009.

CERETTI-JÚNIOR, W. e col. Immature Mosquitoes in Bamboo Internodes in Municipal Parks, City of São Paulo, Brazil. **Journal of the American Mosquito Control Association**, v. 30, n. 4, p. 268-274. 2014.

CERETTI-JÚNIOR, W. e col. Mosquito Faunal Survey In a Central Park of the City of São Paulo, Brazil. **Journal of the American Mosquito Control Association**, v. 31, n. 2, p. 172-176. 2015.

CERETTI-JÚNIOR, W. e col. Species Composition and Ecological Aspects of Immature Mosquitoes (Diptera: Culicidae) in Bromeliads in Urban Parks in the City of São Paulo, Brazil. **J. Arthropod-Borne Dis.**, v. 10, n. 1, p. 102-112, march. 2016.

CHAN, K.L; CHAN, Y.C.; HO, B.C. *Aedes aegypti* (L.) and *Aedes albopictus* (Skuse) in Singapore City: Competition Between Species. **Bull. Wld. Hlth. Org.**, v. 44, p. 643-649. 1971.

CHIARAVALLOTTI NETO, F. *Aedes aegypti* na Região de São José do Rio Preto, Estado de São Paulo. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo. 1993

CHIARAVALLOTI-NETO, F. e col. Descrição da colonização de *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Diptera: Culicidae) na região de São José do Rio Preto. **Rev. Soc. Bras. Med. Tropical**, v. 29, n. 6, p. 543-548, nov-dez. 1996.

CHOUIN-CARNEIRO, T. e col. Differential Susceptibilities of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* from the Americas to Zika Virus. **PLoS Negl. Trop. Dis.**, v.10, n. 3, march. 2016.

CHRISTOPHERS, R.S. *Aedes aegypti* (L.) **The Yellow Fever Mosquito**. New York: Cambridge University Press. 1960.

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

COSTA, F.S. Dinâmica populacional de *Aedes aegypti* (L) em área urbana de alta incidência de dengue. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, v. 41, n. 3, p. 309-312, mai-jun. 2008.

CUGOLA F.R. e col. The Brazilian Zika virus strain causes birth defects in experimental models. *Nature*. v. 534, n. 7606, p. 267-271. 2016.

CUNHA, S.P. e col. Presença de *Aedes aegypti* em Bromeliaceae e depósitos com plantas no Município do Rio de Janeiro, RJ. **Rev. Saúde Pública**, v. 36, n. 2, p. 244-245. 2002.

CVE – Centro de Vigilância Epidemiológica “Prof. Alexandre Vranjac”. Divisão de Dengue em colaboração com a Central/CIEVS-SP, Divisão de Métodos e Núcleo de Informação de Vigilância Epidemiológica (NIVE). Febre pelo vírus Zika no Estado de São Paulo, Maio, 2015: Nota Informativa. São Paulo: Secretaria de Estado da Saúde, 2015.

DAUGHERTY, M.P.; ALTO, B.W; JULIANO, S. Invertebrate Carcasses as a Resource for Competing *Aedes albopictus* and *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). **Journal of Medical Entomology**, v. 37, n. 364-372. 2000.

DIAZ-QUIJANO, F.A. Regresiones aplicadas al estudio de eventos discretos em epidemiologia. **Rev. Univ. Ind. Santander Salud.**, v. 48, n. 1, p. 9-15, enero-marzo. 2016.

DIBO, M.R. e col. Study of the relationship between *Aedes (Stegomyia) aegypti* egg and adult densities, dengue fever and climate in Mirassol, state of São Paulo, Brazil. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 103, n. 6, p. 554-560, september. 2008.

DELATTE, H. e col. *Aedes albopictus*, vecteur des virus du chikungunya et de la dengue à la Réunion: Biologie et Controle. **Parasite**, v. 15, p. 3-13. 2008.

DELLATE, H. e col. Influence of temperature on immature development, survival, longevity, fecundity and gonotrophic cycles of *Aedes albopictus*, vector of Chikungunya and dengue in the Indian Ocean. **J. Med. Entomology**, v. 46, n. 1, p. 33-41. 2009.

DICK, G.W; KITCHEN, S.F; HADDOW, A.J. Zika vírus (1) Isolations and serological specificity. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 46, n. 5, September. 1952.

DUFFY, M.R. Zika Virus Outbreak on Yap Island, Federated States of Micronesia. **N. Engl. J. Med.**, Massachusetts, v. 360, p. 2536-43, jun. 2009.

ECDC- European Centre for Disease Prevention and Control. Zika outbreak in the Americas and the potencial link to microcephaly and Guillain-Barré syndrome: **Risk Assessment**, dec, 2015a

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Clima**. Disponível em: <http://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/efb/clima.htm>. Acessado em 05/01/2017.

EPSTEIN P.R. Is global warming harmful to health? **Sci Am**, v. 283, n. 2, p. 50-7. 2000.

FARNESI, L.C. e col. Embryonic development of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae): influence of different constant temperatures. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 104, n. 1, p. 124-126, february. 2009.

FÁVERO, L.P.; FÁVERO, P. **Análise de dados: Modelos de regressão com Excel®, Stata® e SPSS®**. [S.L]: Elsevier: Editora Campus. 520p. 2016.

FAY, R.W.; PERRY A.S. Laboratory studies of ovipositional preferences of *Aedes aegypti*. **Mosquito News**, v. 25, p. 276-278, sep. 1965.

FAY, R.W.; ELIASON, D.A. A preferred oviposition site as surveillance method for *Aedes aegypti*. **Mosquito News**, v. 26, n. 4, p. 531-535, dec. 1966.

FERREIRA, K.V.e col. Histórico da febre amarela no Brasil e a importância da vacinação antiamarílica. **Arq. Bras. Ciên. da Saúde**, v. 36, n.1, p. 40-47, jan-abr. 2011.

FERREIRA-DE-BRITO, A. e col. First detection of natural infection of *Aedes aegypti* with Zika virus in Brazil and throughout South America. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, v. 111, n. 10, p. 655-658, Rio de Janeiro, october. 2016.

FIGUEIREDO, M.L.G. e col. Mosquitoes infected with dengue viruses in Brazil. **Virology Journal**, v.7, n.152. 2010.

FORATTINI, O.P. Identificação de *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse) no Brasil. **Rev. Saúde Pub.**, São Paulo, v. 20, n. 3, p. 244-245. 1986.

_____. **Culicidologia Médica**. São Paulo: EDUSP, 2002.

FORATTINI, O.P.; MARQUES, G.R.A.M. Nota sobre o encontro de *Aedes aegypti* em

bromélias. **Rev. Saúde Pub.**, São Paulo, v. 34, n. 5, p. 543-544, out. 2000.

GALATI, E.A.B. e col. Mudanças climáticas e saúde urbana. In: Saúde Urbana: Doença nas metrópoles – qual o ônus a ser pago por viver nas grandes cidades? SUPERINTENDÊNCIA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL DA UNIV. DE SÃO PAULO (orgs.). **Revista USP**, São Paulo, v. 107, p. 79-90. 2015.

GILOTRA, S.K.; ROZEBOOM, L.E; BHATTACHARYA, N.C. Observations on possible competitive displacement between populations of *Aedes aegypti* Linnaeus and *Aedes albopictus* Skuse in Calcutta. **Bull. Wld. Hlth. Org.**, v. 37, p. 437-446. 1967.

GITHEKO A.K., e col. Climate change and vector-borne diseases: a regional analysis. **Bull. Wld. Hlth. Org.**, v. 78, n. 9, p. 1136-1147. 2000.

GLASSER, C.M.; GOMES, A.C. Clima e sobreposição de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* na infestação do Estado de São Paulo. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 36, n. 2, p. 166-72, dez. 2002.

GOMES, A.C.; MARQUES, G.R.A.M. Encontro de criadouro natural de *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse), Estado de São Paulo, Brasil. **Rev. Saúde Pública**, v. 22, n. 3, p. 245. 1988.

GOMES, A.C. e col. Microhabitats de *Ae. albopictus* (Skuse) na região do Vale do Paraíba, Estado de São Paulo, Brasil. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 26, n. 2, p. 108-118, dez. 1992.

GOMES, A.C. Vigilância Entomológica. **Inf. Epidem. SUS**, v. 11, n. 2, p. 79-90, 2002.

GOMES, A.C. e col. Atividade antropofílica de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* em área sob controle e vigilância. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 39, n. 2, p. 206-210, 2005.

GNU GENERAL PUBLIC LICENSE. QGIS v2.18.2 (versão Las Palmas, atualizado em 2017). Disponível em: [http:// www.gnu.org/licenses](http://www.gnu.org/licenses) – www.qgisbrasil.org. 1991

GRARD, G. e col. Zika Virus in Gabon (Central Africa) – 2007: A New Threat from *Aedes albopictus*? **PLoS Negl. Trop. Dis.**, v. 8, n. 2. 2014.

GRATZ, I.N.G. Critical review of the vector status of *Aedes albopictus*. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 18, n. 3, p. 215–227, sep. 2004.

GUBLER, D.J. *Aedes albopictus* in Africa. **The Lancet Inf. Diseases**, v. 3, December. 2003.

HAYES, E.B. Zika virus outside Africa. **Emer. Inf. Diseases**, v. 15, n. 9, sep. 2009.

HERVÉ, J.P. e col. Ecologia da febre amarela silvestre no Brasil. **Rev. Fund. Serv. Saúde Pub. (Sesp)**, Ministério da Saúde, v. 31, n. 2, p. 131-134, 1986.

HIGA, Y. Geographic distribution of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* collected from used tires in Vietnam. **Journal of the Am. Mosquito Control Assoc.**, v. 26, n. 1, p. 1-9. 2010.

HIGA, Y. Dengue vectors and their spatial distribution. **Tropical Medicine and Health**, v. 39, n. 4, p. 17-27, supplement. 2011.

HONÓRIO, N.A.; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. Frequência de larvas e pupas de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* em armadilhas, Brasil. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 35, n. 4, p. 385-91, 2001.

HONÓRIO, N. e col. Preliminary data on the performance of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* immatures developing in water-filled tires in Rio de Janeiro. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 101, n. 2, p. 225-228, march. 2006.

HONÓRIO, N. e col. The spatial distribution of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in a transition zone, Rio de Janeiro, Brazil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 6, p.1203-1214, jun. 2009.

HONÓRIO, N. e col. Chikungunya: uma arbovirose em estabelecimento e expansão no Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 31, n. 5, p. 906-908, mai. 2015.

HAWLEY, W.A. The Biology of *Aedes albopictus*. **J. Am. Mosq. Control. Assoc. Supl.**, v. 1, p. 1-39, dec. 1988.

ISAAKS, E.H.; SRIVASTAVA, R.M. **An Introduction to Applied Geostatistics**. New York: Oxford University Press. 561p. 1989.

IAG-USP - Estação Meteorológica do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP. Disponível em: <http://estacao.iag.usp.br/seasons/index.php>. Acessado em 23/02/2016.

JULIANO, S.A. Species Introduction and Replacement among Mosquitoes: Interspecific Resource Competition or Apparent Competition. **Ecology**, v. 79, n. 1, pp. 255-268, jan. 1998.

KEATING, J. An investigation into the cyclical incidence of dengue fever. **Soc. Sci. Med.**, v. 53, n. 12, p. 1587-1597. 2001.

KHOMI, H.M.; KUMAR, L. Examples of using spatial information technologies for mapping and modelling mosquito-borne diseases based on environmental, climate and socio-economic factors and different spatial statistics, temporal risk indices and spatial analysis: a review. **Journal of Food, Agriculture & Environment**, v. 9, n. 2, p. 41-49, april. 2011.

KOEPPEN, W. **Climatología: Con un estudio de los climas de la Tierra.** (Versión de PÉREZ, P.R.H). México: Fondo de Cultura Económica. 479p. 1948.

KRAEMER, M. e col. The global distribution of the arbovirus vectors *Aedes aegypti* and *Ae. Albopictus*. **eLife**, vol. 4, p. 1-18, june. 2015.

KYLE, J.L.; HARRIS, E. Global Spread and Persistence of Dengue. **Annu. Rev. of Microbiol.**, v. 62, p.71-92, apr. 2008.

LANDIM, P.M.B. **Análise Estatística de Dados Geológicos.** 2^a ed. São Paulo: Editora UNESP. 253 p.

_____. Sobre Geoestatística e mapas. **Terræ Didactica**, v. 2, n. 1, p.19-33. 2006.

LIMA-CAMARA, T.N. e col. Frequência e Distribuição Espacial de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) no Rio de Janeiro, Brasil. **Cad. Saúde Pub.**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 10, p. 2079-2084, out. 2006.

LIMA-CAMARA, T.N. e col. Male accessory gland substances from *Aedes albopictus* affect the locomotor activity of *Aedes aegypti* females. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 108, n. 1, p. 18-25. 2013.

LIMA-CAMARA, T.N.; URBINATTI, P.R., CHIARAVALLOTI-NETO, F. Encontro de *Aedes aegypti* em criadouro natural de área urbana, São Paulo, SP, Brasil. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 50, n. 3. 2016a

LIMA-CAMARA, T.N. Arboviroses emergentes e novos desafios para a saúde pública no Brasil. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 50, n. 36. 2016b.

LOMBARDO, M.A. Análise das mudanças climáticas nas metrópoles: O exemplo de São Paulo e Lisboa. In: CORTEZ, A.T.C.; ORTIGOZA, S.A.G. (orgs). **Da produção ao consumo: impactos socioambientais no espaço urbano** [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. 146 p. Disponível em: books.scielo.org/id/n9brm/pdf/ortigoza-9788579830075-06.pdf

LOUNIBOS, L.P. e col. Coexistence of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) in Peninsular Florida two decades after competitive displacements. **Journal of Medical Entomology**, v. 0, n. 0, p. 1–6, august. 2016.

LOPES, J. e col. Dispersion of *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) and *Aedes albopictus* (Skuse, 1894) in the rural zone of north Paraná State. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.47, n. 5, p. 739-746, setembro. 2004.

LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. e col. The invasion of urban forest by dengue vectors in Rio de Janeiro. **Journal of Vector Ecology**, v. 29, n. 1, p. 94-100. 2004.

MACIEL-DE-FREITAS, R. e col. Movement of dengue vectors between the human modified environment and an urban forest in Rio de Janeiro. **J. Med. Entomol.**, v. 43, n. 3. 2006.

MARENGO, J.A. e col. A seca e a crise hídrica de 2014-2015 em São Paulo. **Revista USP**, São Paulo, n. 106, p. 31-44, julho/agosto/setembro. 2015.

MARINHO, R.A. e col. Effects of temperature on the life cycle, expansion, and dispersion of *Aedes aegypti* (Diptera Culicidae) in three cities in Paraíba, Brazil. **Journal of Vector Ecology**, v. 41, n. 1, p. 1-10, 2016.

MARQUES, C.C.A. e col. Estudo comparativo de eficácia de larvitampas e ovitampas para vigilância de vetores de dengue e febre amarela. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 27, n. 4, p. 237-241, 1993.

MARQUES, G.R.A. M.; GOMES, A.C. Comportamento antropofílico de *Aedes albopictus* (Skuse) (Diptera: Culicidae) na região do Vale do Paraíba, Sudeste do Brasil. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 125-130. 1997.

MARTINS, V.E.P. e col. Distribuição espacial e características dos criadouros de *Aedes albopictus* e *Aedes aegypti* em Fortaleza, Ceará. **Rev. Soc. Bras. Med. Tropical**, v. 43, n. 1, p.73-77, jan-fev. 2010.

MASCHARETTI, M. e col. Febre amarela silvestre: reemergência de transmissão no estado de São Paulo, Brasil, 2009. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 47, n. 5, p. 881-889. 2013

MATHERON, G. **La théorie des variables regionalisées, et ses applications**. Fascicule 5. Paris: ENSPM 212p. 1970. Disponível em: http://cg.enspm.fr/bibliotheque/public/MATHERON_Ouvrage_00161.pdf

MEDEIROS-SOUSA, A.R. e col. Mosquito Fauna in Municipal Parks of São Paulo City, Brazil: A Preliminary Survey. **Journal of the American Mosquito Control Association**, v. 29, n. 3, p. 275–279. 2013a.

MEDEIROS-SOUSA, A.R. e col. Biodiversidade de mosquitos (Diptera: Culicidae) nos parques da cidade de São Paulo I. **Biota Neotropica**, v. 13, n. 1, p. 318-321, 2013b.

MEDEIROS-SOUSA, A.R. e col. Diversity and abundance of mosquitoes (Diptera: Culicidae) in an urban park: Larval habitats and temporal variation. **Acta Tropica**, v. 150, p. 200-209, october. 2015.

MENDONÇA, F.; SOUZA, A.; DUTRA, D. Saúde pública, urbanização e dengue no Brasil. **Sociedade & Natureza**, vol. 21, n. 3, pp. 257-269. 2009.

MILLER, B.R.; BALLINGER, M.E. *Aedes albopictus* mosquitoes introduced into Brazil: vector competence for yellow fever and dengue viruses. **Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.**, v. 82, p. 476-477, 1988.

MIYAZAKI, R. e col. Monitoramento do mosquito *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera: Culicidae), por meio de ovitrampas no campus da Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Estado de Mato Grosso. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, vol. 42, n. 4, pp. 392-397. 2009.

MONTEIRO, L.C.C.; SOUZA, J.R.B.; ALBUQUERQUE, C.M.R. Eclosion rate, development and survivorship of *Aedes albopictus* (Skuse) (Diptera: Culicidae) under different water temperatures. **Neotropical Entomology**, v. 36, n. 6, p. 966-971.2007.

MUSSO, D. e col. Potential for Zika virus transmission through blood transfusion demonstrated during an outbreak in French Polynesia, November 2013 to February 2014. **Eurosurveillance**, v. 19, n. 14, apr. 2014.

MUSSO, D. e col. Potential Sexual Transmission of Zika Virus. **Emerging Infectious Diseases**, v. 21, n. 2, feb. 2015.

NAZNI, W.A e col. Cross-mating between malaysian strains of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in the laboratory. **Southeast Asian J. Trop. Med. Public Health**, v. 40, n. 1, p. 40-46, january. 2009.

NOBRE, C.A. e col. **Vulnerabilidades das Megacidades Brasileiras às Mudanças Climáticas: Região Metropolitana de São Paulo**. [S.E]: junho, 2010. Disponível em: http://mudancasclimaticas.cptec.inpe.br/~rmclima/pdfs/publicacoes/2010/SumarioExecutivo_megacidades.pdf

PASSOS, R.A. Dominância de *Aedes aegypti* sobre *Aedes albopictus* no litoral sudeste do Brasil. **Rev. Saúde Pública**, v. 37, n. 6, p. 729-734. 2003.

PMSP – Prefeitura do Município de São Paulo. Disponível em: http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/meio_ambiente/parques/regiao_leste/index.php?p=5761 Acessado em 15/02/2016.

NASCI, R.S. Movement of Chikungunya Virus into the Western Hemisphere. **Emerging Infectious Diseases**, v. 20, n. 8, august. 2014.

NATAL, D. e col. Encontro de *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse) em Bromeliaceae na periferia de São Paulo, SP, Brasil. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 31, n. 5, p. 517-518, out. 1997

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

NOGUEIRA, R.M.R e col. Isolation of dengue virus type 2 in Rio de Janeiro. **Mem.Inst. Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 85, n. 2, p. 253, apr-jun. 1990.

NOGUEIRA, R.M.R e col. Dengue virus type 3 in Rio de Janeiro, Brazil. **Mem.Inst. Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 96, n. 7, p. 925-926, oct. 2001.

NOGUEIRA, R.M.R.; EPPINGHAUS, A.L.F. Dengue virus type 4 arrives in the state of Rio de Janeiro: a challenge for epidemiological surveillance and control. **Mem Inst Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 106, n. 3. p. 255-256. 2011.Editorial.

NUNES, M.R.T. e col. Emergence and potencial for spread of Chikungunya vírus in Brazil. **BMC Medicine**, v.13, p.102. 2015.

ODUM, E.P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988. 434 p.

OHELER e col. Zika virus infection complicated by Guillain-Barré syndrome – case report, French Polynesia, December 2013. **Euro Surveill**, v.19, n. 9. 2014.

O'MEARA, G.F. e col. The Spread of *Aedes albopictus* in Florida. **Am. Entomol.**, v. 39, n. 3, p. 163-173.1993.

O'MEARA, G.F. e col. Spread of *Aedes albopictus* and Decline of *Ae. aegypti* (Diptera: Culicidae) in Florida. **J. Med. Entomol**, v. 32, n. 4, p. 554-562. 1995.

OPAS/OMS – ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD/ ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. **Actualización Epidemiológica: Fiebre amarilla, 2 de febrero de 2017**, Washington, D.C. OPAS/OMS. 2017. Disponível em: http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&task=doc_view&Itemid=270&gid=37955&lang=es

OSANAI, C.H. e col. Dengue outbreak in Boa Vista, Roraima Preliminary Report. **Rev. Inst. Med. Tropical de SP.**, v. 25, n. 1 p. 53-54, jan-fev. 1983.

PÁGES, F. e col. *Aedes albopictus* Mosquito: The Main Vector of the 2007 Chikungunya Outbreak in Gabon. **PLoS ONE**, v. 4, n. 3, p. 1-4. 2009.

PAHO – Pan American Health Organization. **Epidemiological Update Chikungunya Fever (23 may 2014)**. 2014. Disponível em: http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=25702+&Itemid=999999&lang=fr

_____. **Síndrome neurológico, anomalías congénitas e infección por virus Zika. Implicaciones para la salud pública en las Américas**. Alerta Epidemiológica, dec, 2015. 2015.Disponível em: http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&task=doc_view&Itemid=270&gid=32876&lang=es

PANCETTI, F.G.M. e col. Twenty-eight years of *Aedes albopictus* in Brazil: a rationale to maintain active entomological and epidemiological surveillance. **Rev. Soc. Bras. Med. Tropical** v. 48, p. 1-3, jan-fev. 2015.

PAUPY, C. e col. Comparative Role of *Aedes albopictus* and *Aedes aegypti* in the Emergence of Dengue and Chikungunya in Central Africa. **Vector-Borne and Zoonotic**, v.10, n. 3, p. 259-266. 2010.

PAUPY, C. e col. A Chikungunya Outbreak Associated with the Vector *Aedes albopictus* in Remote Villages of Gabon. **Vector-Borne and Zoonotic**, v. 12, n. 2, p. 167-169. 2012.

PESSANHA, J.E.M. e col. Cocirculation of two dengue virus serotypes in individual and pooled samples of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* larvae. **Rev. da Soc. Bras. de Med. Tropical**, v. 44, n. 1, p.103-105, jan-fev, 2011.

PMSP – Prefeitura Municipal de São Paulo. Disponível em: http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/meio_ambiente/parques/regiao_leste/index.php?p=5761. Acessado em: 12/04/2017.

PROPHIRO, J.S. e col. *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae): coexistence and susceptibility to temephos, in municipalities with occurrence of dengue and differentiated characteristics of urbanization. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, v. 44, n.3, may-june. 2011.

POWERS, A.M. e col. Re-emergence of chikungunya and o'nyong-nyong viruses: evidence for distinct geographical lineages and distant evolutionary relationships. **Journal of General Virology**, Great Britain, v. 81, p. 471–479. 2000.

RAY, S.; TANDOM, N. Breeding habitats e seasonal variation in the larval density of *Aedes aegypti* (L) e *Ae. albopictus* (Skuse) in na urban Garden in Calcutta city. **Indian J. Med. Res.**, v. 109, p. 221-224, june. 1991.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>. 2016

REITER, P. e col. Enhancement of the CDC ovitrap whit hay infusions for daily monitoring of *Aedes aegypti* populations. **J. Am. Mosq. Control. Assoc.**, v.7, n. 1, p. 53-55, mar. 1991.

REITER, P. Oviposition, Dispersal and Suvival in *Aedes aeypti*: Implications for the Efficacy of Control Strategies. **Vector-Borne and Zoonotic Diseases**, Paris, v. 7, n. 5, p. 261-173, 2007.

_____. Climate Change and Mosquito-Borne Disease. **Environ. Health Perspect.** v. 109, n. 1, p. 141–161. 2001.

REZZA, G. e col. Infection with chikungunya virus in Italy: an outbreak in a temperate region. **Lancet**, vol. 370, n. 9602, p. 1840-1846. 2007.

RIBEIRO, J.M.C. e col. Temporal and spatial distribution of anopheline mosquitos in a Ethiopian village: implications for malaria control strategies. **Bulletin of the World Health Organization**, v. 74, n. 3, p. 299-305. 1996.

RIBEIRO JÚNIOR, P.J.; DIGGLE, P.J. geoR: Package for geostatistical data analysis an illustrative session.. **R-NEWS**, v. 1, n. 2, p. 15-18. 2006. Disponível em: <http://www.leg.ufpr.br/geoR/geoRdoc/geoRintro.pdf>

ROSEN, L. e col. Transovarial transmission of dengue viruse by mosquitoes *Aedes albopictus* and *Aedes aegypti*. **Am. J. trop. Med. Hyg.**, v. 32, n. 3, p. 1108-1119. 1983.

ROSS, R.W. The Newala Epidemic. III. The virus: Isolation, pathogenic properties and relationship to the epidemic. **Journal of Hygiene**, Londres, v. 54, n. 2, p. 177-191. Cambridge Univ Press. 1956.

SALVADOR, F.S; FUJITA, D.M. Entry routes for Zika vírus in Brazil after 2014 world cup: new possibilities. **Travel Medicine and Infectious Diseases**, v. 14, p. 49-51. 2016. Carta.

SANTANA, A.C.S. e col. Primeira Ocorrência de *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse) no Estado de Sergipe. **EntomoBrasilis**, v.7, n. 3, p. 227-229, 2014.

SANTOS, R.L.C. Atualização da distribuição de *Aedes albopictus* no Brasil (1997-2002). **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 37, n. 5, p. 671-673, 2003.

SCHATZMAYR, H.G. e col. An outbreak of dengue virus at Rio de Janeiro-1986. **Mem.Inst. Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 81, n. 2, p. 245-246, apr-jun. 1986.

SCHUFFENECKER, I. e col. Genome microevolution of chikungunya viruses causing the Indian Ocean outbreak. **PLoS Medicine**, v. 3, n. 7, p. 1059-1070. 2006.

SERPA, L.L.N. e col. Variação sazonal de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* no município de Potim, São Paulo. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 40, n.6, dec. 2006.

SERPA, L.L.N. e col. Study of the distribution and abundance of the eggs of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* according to the habitat and metereological variables, municipality of São Sebastião, São Paulo State, Brazil. **Parasite & Vectors**, v. 6, n. 321, p. 1-11. 2013.

SINAECO - Sindicato Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva **Estudo dos Parques Paulistanos: Estudo sobre o uso e manutenção**. São Paulo, 2008. Disponível em: www.sinaenco.com.br/downloads/Estudo_Parque_Relatorio.pdf.

SOUZA-SANTOS, R. Fatores associados à ocorrência de formas imaturas de *Aedes aegypti* na Ilha do Governador, Rio de Janeiro, Brasil. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, v. 32, n. 4, p. 373-382, jul-ago. 1999.

SUCAM – Superintendência de Campanhas de Saúde Pública. Ministério da Saúde. **Resumo dos Principais caracteres morfológicos diferenciais do *Aedes aegypti* e do *Aedes albopictus***. Brasília. 1989.

SVMA - Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente da Prefeitura do Município de São Paulo. *Folder* Programa Trilhas Urbanas. 2015.

TADANO, Y.S.; UGAYA, M.C.; FRANCO, T.A. Método de regressão de Poisson: Metodologia para avaliação do impacto da poluição atmosférica na saúde populacional. **Ambiente e Sociedade**, v. 12, n. 2, p. 241-255, jul-dez. 2009.

TAUIL, P.L. Urbanização e ecologia do dengue. **Cad. Saúde Pública**, vol. 17, p. S99-S102. 2001.

_____. Aspectos críticos do controle da febre amarela no Brasil. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 44, n.3, p.555-558. 2010.

TEIXEIRA, L.A. Da transmissão hídrica a culicidiana: a febre amarela na sociedade de medicina e cirurgia de São Paulo. **Revista Brasileira de História**, São Paulo, v. 21, n. 41, p. 217-242. 2001.

TEMPORÃO, J.G. e col. Dengue Virus Serotype 4, Roraima State, Brazil. **Emerging Infectious Diseases**, v. 17, n. 5. 2011.

TRIPET, F. e col. Competitive Reduction by Satyrization? Evidence for Interspecific Mating in Nature and Asymmetric Reproductive Competition between Invasive Mosquito Vectors. **Am. J. Trop. Med. Hyg.**, v. 85, n. 2, p. 265–270. 2011.

TSETSARKIN e col. Multi-peaked adaptive landscape for chikungunya virus evolution predicts continued fitness optimization in *Aedes albopictus* mosquitoes. **Nature Communications**, v. 5, p. 1-14. 2014.

TSUDA, Y. e col. Different spatial distribution of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* along the urban-rural gradient and the relating environmental factors examined in three villages in Northern Thailand. **J. Am. Mosq. Control Assoc.**, v. 22, n. 2, p. 222–228. 2006.

VASCONCELOS, P.F.C. Febre amarela: reflexões sobre a doença, as perspectivas para o século XXI e o risco da reurbanização **Rev. Bras. Epidemiol.**, v. 5, n 3, p. 244-258, 2002.

_____. Febre Amarela. **Rev. Soc. Bras. Med. Tropical**, v. 36, n. 2, p. 275-293, mar-abr, 2003.

_____. Doença pelo vírus Zika: um novo problema emergente nas Américas? **Ver. Pan-Amaz. Saúde**, v. 6, n. 2, p. 9-10. 2015. Editorial.

VAZEILLE, M. e col. Two Chikungunya Isolates from the Outbreak of La Reunion (Indian Ocean) Exhibit Different Patterns of Infection in the Mosquito, *Aedes albopictus*. **PLoS ONE**, v.2, n. 11, p. 1-9. 2007.

VEGA-RÚA, A. e col. High vector competence of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* from American countries as a crucial factor of the spread of Chikungunya. **Journal Virol.**, v. 88, n. 11, p. 6294-6306, jun. 2014.

VEZZANI, D.; VELÁZQUEZ, S.; SCHWEIGMANN, N. Seasonal pattern of abundance of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in Buenos Aires City, Argentina. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, vol. 99, n. 4, pp. 351-356. 2004.

ZANLUCA, C. e col. First report of autochthonous transmission of Zika virus in Brazil. **Mem Inst Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 110, n. 4, p. 569-572, jun. 2015.

WILKE, A.B.B. e col. Mosquito populations dynamics associated with climate variations. **Acta Tropica**, v. 166, p. 343–350. 2017.

WHO - World Health Organization. **Dengue and Severe Dengue**. Fact Sheet n. 117, p.1-5, mar-2014. Disponível: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs117/en>. Acessado em 23/01/2015.

Marta Ribeiro Heinisch e Silva Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/7346986029923002>

Última atualização do currículo em 23/03/2017

Resumo informado pelo autor

Mestranda na Faculdade de Saúde Pública da USP, graduação em Ciências Biológicas pela Universidade de Santo Amaro (2011). Tem experiência na área de Saúde Coletiva, com ênfase em Entomologia em Saúde Pública

(Texto informado pelo autor)

Dados pessoais

Nome	Marta Ribeiro Heinisch e Silva
Nome em citações bibliográficas	Silva, MR
Sexo	Feminino
Cor ou Raça	Parda
Filiação	Jose Ribeiro da Silva e Filomena de Jesus França Silva
Nascimento	03/09/1984 - São Paulo/SP - Brasil
Carteira de Identidade	281183879 SSP - SP - 22/12/2010
CPF	330.686.738-10
Endereço residencial	Rua Cabo Estácio da Conceição 6A Parque Maria Helena - São Paulo 05854060, SP - Brasil Telefone: 11 35330995 Celular 11 983954896
Endereço eletrônico	E-mail para contato : rsilva.marta@gmail.com E-mail alternativo felipehcs@gmail.com

Formação acadêmica/titulação

- 2015** Mestrado em Epidemiologia em Saúde Pública.
FACULDADE DE SAÚDE PÚBLICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, FSP USP, Brasil
Título: Distribuição espacial e sazonal de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* no Pq. Municipal do Piqueri, São Paulo
Orientador: Dra. Tamara Nunes de Lima Camara
Bolsista do(a): Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
Áreas do conhecimento : Epidemiologia, ENTOMOLOGIA
- 2007 - 2011** Graduação em Ciências Biológicas.
Universidade de Santo Amaro, UNISA, São Paulo, Brasil, Ano de obtenção: 2011

Formação complementar

- 2014** Curso de curta duração em IDENTIFICAÇÃO DE CULÍCIDES. (Carga horária: 120h).
FACULDADE DE SAÚDE PÚBLICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, FSP USP, Brasil
- 2014 - 2014** Curso de curta duração em SAÚDE DOS VIAJANTES. (Carga horária: 12h).
INSTITUTO DE MEDICINA TROPICAL, IMT, Brasil

Atuação profissional**1. Faculdade de Saúde Pública da USP - FSP****Vínculo institucional**

- 2015 - Atual** Vínculo: Bolsista , Enquadramento funcional: Aluna de pós graduação , Carga horária: 30, Regime: Dedicção exclusiva
Outras informações:
Bolsita CAPES no projeto intitulado "Avaliação da frequência, distribuição espacial, atividade locomotora e inseminação cruzada de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae)"

2. Superintendência de Controle de Endemias - SUCEN

Vínculo institucional

2011 - 2014 Vínculo: Bolsista , Enquadramento funcional: Aprimoranda , Carga horária: 40, Regime: Dedicação exclusiva
Outras informações:
Bolsista de Aprimoramento Profissional (Fundap) no Laboratório de Biologia Molecular e Bioquímica sob orientação dos Pq. Dra. Ana Maria Duarte de Castro e Dr. José Eduardo Bracco

Áreas de atuação

- 1. Saúde Coletiva
- 2. Parasitologia
- 3. zoologia
- 4. .

Idiomas

Inglês Compreende Bem , Fala Bem , Escreve Bem , Lê Bem

Produção

Produção bibliográfica

Trabalhos publicados em anais de eventos (resumo)

- 1. **Pancetti, F.; Silva, MR;** Urbinatti, P; Coelho, R; Almeida, R.S; ANDRADE, P; LIMA-CAMARA, T. N. Análise da atividade locomotora de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) do Parque Municipal do Piqueri, São Paulo, SP In: XXVI Congresso Brasileiro de Entomologia; IX Congresso Latino-americano de Entomologia (XXVI CBE / IX CLE), 2016, Maceio.
Análise da atividade locomotora de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) do Parque Municipal do Piqueri, São Paulo, SP. Maceio: Embrapa, 2016. v.1. p.245 - 245
Referências adicionais : Brasil/Português. Meio de divulgação: Impresso
- 2. **Silva, MR;** Pancetti, F.; Urbinatti, P; Coelho, R; Almeida, R.S; ANDRADE, P; LIMA-CAMARA, T. N. Sazonalidade e distribuição espacial de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* no Parque Municipal do Piqueri, São Paulo In: XXVI CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA / IX CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ENTOMOLOGIA, 2016, Maceio.
Sazonalidade e distribuição espacial de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* no Parque Municipal do Piqueri, São Paulo. Maceio: Embrapa, 2016. v.1. p.203 - 203
Palavras-chave: Aedes aegypti, Aedes albopictus, Sazonalidade, Piqueri
Áreas do conhecimento : Epidemiologia
Setores de atividade : Pesquisa e desenvolvimento científico
Referências adicionais : Brasil/Português. Meio de divulgação: Impresso
- 3. **Silva, MR;** Pancetti, F.; Urbinatti, P; Coelho, R; Almeida, R.S; LIMA-CAMARA, T. N. DISTRIBUIÇÃO DE *Aedes aegypti* E *Aedes albopictus* NO PARQUE MUNICIPAL DO PIQUERI, SÃO PAULO, SP In: XII CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 2015, São Lourenço.
DISTRIBUIÇÃO DE *Aedes aegypti* E *Aedes albopictus* NO PARQUE MUNICIPAL DO PIQUERI, SÃO PAULO, SP., 2015. v.1. p.1 - 3
Referências adicionais : Brasil/Português. Meio de divulgação: Impresso

Apresentação de trabalho e palestra

- 1. **Silva, MR;** Pancetti, F.; Coelho, R; Almeida, R.S; Urbinatti, P
XII Congresso de Ecologia do Brasil, 2015. (Congresso,Apresentação de Trabalho)
Palavras-chave: Aedes aegypti, Aedes albopictus, Piqueri
Áreas do conhecimento : ENTOMOLOGIA, Saúde Pública
Setores de atividade : Pesquisa e desenvolvimento científico
Referências adicionais : Brasil/Português. Meio de divulgação: Impresso; Local: Hotel Guanabara; Cidade: São Lourenço - Minas Gerais; Evento: XII Congresso de Ecologia do Brasil; Inst.promotora/financiadora: Sociedade de Ecologia do Brasil

Eventos

Eventos

Participação em eventos

- 1. **VII Ciclo de Atualização em Zoonoses e Saúde Pública**, 2015. (Outra)
Biologia de escorpiões e Controle de escorpiões - experiências no município de São Paulo.
- 2. **VII Ciclo de Atualização em Zoonoses e Saúde Pública**, 2015. (Outra)
Animais de Grande porte em zona urbana: manejo e aspectos legais.
- 3. Apresentação (Outras Formas) no(a)**VII Ciclo de Atualização em Zoonoses e Saúde Pública**, 2015. (Outra)
Bioecologia e Controle Biológico de *Ae. aegypti*/Chikungunya e Biologia do *Ae. albopictus*.
- 4. Apresentação de Poster / Painel no(a) **XII Congresso de Ecologia do Brasil**, 2015. (Congresso)
Distribuição de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* no Parque Municipal do Piqueri, São Paulo,SP.
- 5. **IV Ciclo de Atualização em Biologia e Controle de Animais Sinantrópicos**, 2012. (Seminário)
Biodiversidade de culicídeos nos parques municipais de São Paulo e Malária autóctone em Parelheiros: estudo dos vetores e implicações epidemiológicas.
- 6. **VI Fórum de Debates da Sociedade Paulista de Parasitologia**, 2012. (Seminário)
Ident. Molecular de Vetores de Doenças, Parasitas e Epidemiologia com ênfase no uso DNA Baccording.
- 7. **XI Simpósio de Biossegurança e Descarte de Produtos Químicos**, 2012. (Simpósio)
.
- 8. **14º Congresso de Iniciação Científica Unisa**, 2011. (Congresso)

14º Congresso de Iniciação Científica Unisa.

9. 1º Congresso de Áreas Verdes Florestas Urbanas, 2011. (Congresso)
.
10. 8ª Mostra de Pesquisa da Pós-Graduação Unisa, 2011. (Exposição)
.
11. Atuação do Profissional de Meio Ambiente na Ind. Cosmética, 2011. (Encontro)
.
12. Feira Cultural de Ciências, 2011. (Feira)
Oficina Pedagógica de Educação Ambiental.
13. Gestão Ambiental no Zoológico de São Paulo, 2011. (Encontro)
.
14. Licenciamento Ambiental em Áreas de Proteção Ambiental, 2011. (Oficina)
Licenciamento Ambiental em Áreas de Proteção Ambiental.
15. Mini-Curso Observação de Aves: Técnicas e Primeiros Passos, 2011. (Oficina)
Observação de Aves: Técnicas e Primeiros Passos.
16. Semana da Biologia Unisa, 2011. (Oficina)
Reaproveitamento de Alimentos.
17. XII Encontro Técnico Científico Atualidades em Febre Amarela, 2011. (Encontro)
.
18. Aplicação de Fungos em Biorremediação, 2007. (Oficina)
.
19. Mini-Curso EIA-RIMA, 2007. (Oficina)
Mini-Curso EIA-RIMA.

Totais de produção

Produção bibliográfica

Trabalhos publicados em anais de eventos	3
Apresentações de trabalhos (Congresso)	1

Eventos

Participações em eventos (congresso)	3
Participações em eventos (seminário)	2
Participações em eventos (simpósio)	1
Participações em eventos (oficina)	5
Participações em eventos (encontro)	3
Participações em eventos (outra)	3

Página gerada pelo sistema Currículo Lattes em 23/03/2017 às 02:56:30.

[Dados gerais](#) [Formação](#) [Atuação](#) [Projetos](#) [Produções](#) [Educação e Popularização de C & T](#) [Eventos](#) [Orientações](#) [Bancas](#) [Citações](#) [+](#)

Tamara Nunes de Lima Camara

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/3278830962480974>

Última atualização do currículo em 30/01/2017

Graduada em Licenciatura Plena em Ciências Biológicas e em Bacharelado de Zoologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2004). Possui Mestrado e Doutorado em Ciências pelo Programa de Pós Graduação em Biologia Parasitária da Fundação Oswaldo Cruz -IOC- RJ. Pós-Doutorado realizado na Fiocruz- RJ. Tem experiência na área de Parasitologia, com ênfase em Entomologia e Malacologia de Parasitos e Vetores, atuando principalmente nas seguintes linhas de pesquisa: Biologia e Ecologia de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* e Comportamento de Insetos Vetores. **(Texto informado pelo autor)**

Identificação

Nome

Tamara Nunes de Lima Camara

Nome em citações bibliográficas

Lima-Camara T.N.; Lima-Camara TN; de Lima-Camara TN; Lima-Camara Tamara N.; Lima-Camara, Tamara N.; LIMA-CAMARA, TAMARA NUNES

Endereço

Endereço Profissional

Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública,
Faculdade de Saúde Pública
Pacaembu
01246904 - São Paulo, SP - Brasil
Telefone: (11) 30617764
URL da Homepage: http://www.cnpq.br/cvattesweb/PKG_MENU.menu?f_cod=2ADEE7F9C5112796A340FBA2C68AAA39

Formação acadêmica/titulação

2007 - 2011

Doutorado em Biologia Parasitária (Conceito CAPES 7).
Fundação Oswaldo Cruz, FIOCRUZ, Brasil.
Título: Análise dos ritmos biológicos de espécies vetoras do vírus dengue - *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* - (Diptera: Culicidae) em condições de laboratório., Ano de obtenção: 2011.
Orientador: Alexandre Afranio Peixoto.
Bolsista do(a): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, Brasil.
Palavras-chave: *Aedes aegypti*; *Aedes albopictus*; Ritmo Biológico.

2005 - 2007

Mestrado em Biologia Parasitária (Conceito CAPES 7).
Fundação Oswaldo Cruz, FIOCRUZ, Brasil.
Título: Estudo da atividade locomotora de mosquitos vetores (Diptera: Culicidae), sob condições controladas, Ano de Obtenção: 2007.
Orientador: Alexandre Afranio Peixoto.
Bolsista do(a): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, Brasil.
Palavras-chave: *Aedes aegypti*; *Aedes albopictus*; *Anopheles aquasalis*; Ritmo Biológico.
Grande área: Ciências Biológicas

2000 - 2004

Graduação em Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas.
Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Brasil.
Título: Frequência, paridade e desenvolvimento ovariano de *Aedes aegypti* e *Ae. albopictus* (Diptera: Culicidae) em diferentes ambientes do Rio de Janeiro.
Orientador: Ricardo Lourenço-de-Oliveira e Jorge Luiz Nessimian.
Bolsista do(a): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, Brasil.

Pós-doutorado

2011 - 2013

Pós-Doutorado.
Fundação Oswaldo Cruz, FIOCRUZ, Brasil.

Formação Complementar

2005 - 2005

Sensibilização e Informação em Biossegurança. (Carga horária: 40h).
Fundação Oswaldo Cruz, FIOCRUZ, Brasil.

2001 - 2001

Biologia de Tubarões e Raias. (Carga horária: 15h).
Clube de Engenharia, CE, Brasil.

2001 - 2001

Biodiversidade e Manejo de Insetos. (Carga horária: 10h).
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Brasil.

2001 - 2001

Mamíferos da Mata Atlântica. (Carga horária: 12h).
Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Brasil.

2000 - 2000

Fragmentação de habitats. (Carga horária: 10h).
Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Brasil.

Atuação Profissional

Faculdade de Saúde Pública da USP, FSP-USP, Brasil.

Vínculo institucional

2016 - Atual

Vínculo: , Enquadramento Funcional:

Universidade de São Paulo, USP, Brasil.

Vínculo institucional

2013 - Atual

Vínculo: , Enquadramento Funcional: Docente/Pesquisadora, Carga horária: 40, Regime: Dedicação exclusiva.

Atividades

08/2015 - Atual

Conselhos, Comissões e Consultoria, Faculdade de Saúde Pública, .

Cargo ou função
Vice-coordenadora da linha de pesquisa "Entomologia em Saúde Pública", do Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública.

04/2015 - Atual

Conselhos, Comissões e Consultoria, Faculdade de Saúde Pública, .

Cargo ou função
Membro Titular do Mestrado Profissional em Entomologia.

03/2015 - Atual

Ensino, Saúde Pública, Nível: Graduação

Disciplinas ministradas
HEP 0154 Entomologia Aplicada à Saúde Pública

12/2014 - Atual

Conselhos, Comissões e Consultoria, Faculdade de Saúde Pública, .

Cargo ou função
COORDENADORA DO FUNDAP - ÁREA DE ENTOMOLOGIA.

06/2014 - Atual

Conselhos, Comissões e Consultoria, Faculdade de Saúde Pública, .

Cargo ou função
MEMBRO DO COMITÊ DE DENGUE.

05/2014 - Atual

Ensino, Saúde Pública, Nível: Graduação

Disciplinas ministradas
HEP0144 - Ecologia Aplicada à Saúde Pública

04/2014 - Atual

Conselhos, Comissões e Consultoria, Faculdade de Saúde Pública, .

Cargo ou função
Membro Suplente do Comitê de Ética em Pesquisa.

04/2014 - Atual

Conselhos, Comissões e Consultoria, Faculdade de Saúde Pública, .

Cargo ou função
Membro Suplente do Conselho do Departamento de Epidemiologia.

03/2014 - Atual

Ensino, Saúde Pública, Nível: Pós-Graduação

Disciplinas ministradas
HEP5793 - 1 - Entomologia em Saúde Pública

04/2014 - 04/2014

Ensino, Doutorado Interinstitucional (Dinter)-USP/UFAC, Nível: Pós-Graduação

Disciplinas ministradas
FSP5720 - 1 - Epidemiologia das Doenças Infecciosas de Importância em Saúde Pública

Fundação Oswaldo Cruz, FIOCRUZ, Brasil.

Vínculo institucional**2011 - 2013**

Vínculo: Bolsista recém-doutor, Enquadramento Funcional: Pós- Doutorado, Carga horária: 40

Vínculo institucional**2007 - 2011**

Vínculo: Aluna de Doutorado, Enquadramento Funcional: Aluna de Doutorado, Carga horária: 40, Regime: Dedicação exclusiva.

Vínculo institucional

2005 - 2007

Vínculo: Bolsista, Enquadramento Funcional: Mestrado, Carga horária: 40, Regime: Dedicação exclusiva.

Atividades

01/2002 - 01/2005

Estágios , Instituto Oswaldo Cruz, Departamento de Entomologia.

Estágio realizado
Avaliação da frequência de adultos de Ae. aegypti e Ae. albopictus e avaliação da discordância gonotrófica nas fêmeas dessas espécies no intra e no peridomicílio em diferentes ambientes do Município de Nova Iguaçu, Rio de Janeiro.

Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Brasil.

Vínculo institucional

2000 - 2002

Vínculo: Outro, Enquadramento Funcional: Outro (especifique) Estagiária, Carga horária: 20

Atividades

10/2000 - 1/2002

Estágios , Universidade Federal do Rio de Janeiro, .

Estágio realizado
Observação da atividade da Ca++ ATPase de eritrócitos na presença do composto DiDS.

Projetos de pesquisa

2016 - Atual

Paridade, desenvolvimento ovariano, transmissão vertical e atividade locomotora de Aedes aegypti e Aedes albopictus (Diptera: Culicidae) na cidade de São Paulo -SP.

Situação: Em andamento; Natureza: Pesquisa.
Alunos envolvidos: Graduação: (1) / Mestrado acadêmico: (3) .

Integrantes: Tamara Nunes de Lima Camara - Coordenador.
Financiador(es): Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - Auxílio financeiro.

2014 - 2016

?Avaliação da frequência, distribuição espacial, atividade locomotora e inseminação cruzada de Aedes aegypti e Aedes albopictus (Diptera: Culicidae)?.

Descrição: Projeto que visa avaliar aspectos ecológicos e comportamentais dos vetores do dengue no Parque do Piqueri, São Paulo-SP..
Situação: Concluído; Natureza: Pesquisa.
Alunos envolvidos: Especialização: (1) / Mestrado acadêmico: (2) .

Integrantes: Tamara Nunes de Lima Camara - Coordenador / Mauro Tolledo Marrelli - Integrante.
Financiador(es): Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - Auxílio financeiro.

2014 - Atual

AValiação DA ASSIMILAÇÃO DE CONTEÚDO EDUCATIVO SOBRE DENGUE APLICADO AOS USUÁRIOS DE UM CENTRO DE SAÚDE NA CIDADE DE SÃO PAULO

cadeia epidemiológica que podemos combater é o vetor. A estratégia orientada para o combate ao vetor envolve, principalmente, a eliminação dos seus criadouros potenciais, que consistem em recipientes artificiais de água, depósitos de ferro velho descobertos, latas, garrafas e plásticos abandonados e limpeza de terrenos baldios. A estratégia para alcançar estas metas inclui uma intensa mobilização comunitária, por todos os meios de comunicação, além de um processo continuado e sustentado de educação em saúde. Apesar da existência de muitas pesquisas a respeito dos aspectos clínicos e entomológicos da dengue, há uma necessidade de se buscar mais informações acerca das percepções e conhecimentos da população sobre essa doença. Assim, o objetivo desse projeto é avaliar o alcance de estratégia de educação em saúde voltada ao controle da dengue no conhecimento de sua transmissão por usuários do Centro de Saúde Escola Geraldo Horácio de Paula e Souza.

Situação: Em andamento; Natureza: Pesquisa.

Alunos envolvidos: Graduação: (1) / Especialização: (1) / Mestrado acadêmico: (1) / Doutorado: (1) .

Integrantes: Tamara Nunes de Lima Camara - Coordenador / Francisco Chiaravalloti-Neto - Integrante / Delsio Natal - Integrante.

2011 - 2013

Avaliação do papel da competição interespecífica e inseminação cruzada, através de modelos matemáticos de dinâmica de populações de *Aedes aegypti* e *Ae. albopictus* no Rio de Janeiro

Situação: Concluído; Natureza: Pesquisa.

Integrantes: Tamara Nunes de Lima Camara - Coordenador / Nildimar Alves Honório - Integrante / Claudia Torres Codeço - Integrante.

Financiador(es): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Bolsa.

2007 - 2011

Estudo do comportamento e ritmos circadianos em insetos vetores de dengue e malária em condições de laboratório

Descrição: Projeto desenvolvido durante o doutorado em Biologia Parasitária do Programa de Pós - Graduação do Instituto Oswaldo Cruz..

Situação: Concluído; Natureza: Pesquisa.

Alunos envolvidos: Doutorado: (1) .

Integrantes: Tamara Nunes de Lima Camara - Integrante / Peixoto, AA - Coordenador.

2005 - 2007

Estudo do comportamento e ritmos circadianos em insetos vetores de dengue e malária em condições de laboratório

Descrição: Projeto desenvolvido durante o período de mestrado do Programa de Pós - Graduação em Biologia Parasitária do Instituto Oswaldo Cruz, Fiocruz..

Situação: Concluído; Natureza: Pesquisa.

Alunos envolvidos: Mestrado acadêmico: (1) .

Integrantes: Tamara Nunes de Lima Camara - Integrante / Peixoto, AA - Coordenador.

Financiador(es): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Bolsa.

2002 - 2004

"Frequencia, distribuição espacial, paridade e desenvolvimento ovariano de *Aedes aegypti* e *Ae. albopictus* (Diptera: Culicidae) de diferentes áreas no Rio de Janeiro"

Situação: Concluído; Natureza: Pesquisa.

Alunos envolvidos: Graduação: (1) .

Integrantes: Tamara Nunes de Lima Camara - Integrante / Nildimar Alves Honório - Integrante / Ricardo Lourenço de Oliveira - Coordenador.

Financiador(es): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Bolsa.

Revisor de periódico

2012 - 2012

Periódico: Acta Amazonica (Impresso)

2014 - Atual

Periódico: Parasites & Vectors

2014 - Atual

Periódico: Revista de Saúde Pública (Impresso)

2014 - Atual

Periódico: Advances in Zoology

2015 - Atual

Periódico: PLoS Neglected Tropical Diseases (Print)

2015 - Atual

Periódico: Pharmaceutical Biology

2016 - Atual

Periódico: Journal of Vector Ecology

Áreas de atuação

1.

Grande área: Ciências Biológicas / Área: Parasitologia / Subárea: Entomologia e Malacologia de Parasitos e Vetores.

Idiomas

Inglês

Compreende Bem, Fala Bem, Lê Bem, Escreve Bem.

Espanhol

Compreende Bem, Fala Bem, Lê Bem, Escreve Bem.

Português

Compreende Bem, Fala Bem, Lê Bem, Escreve Bem.

Produções

Produção bibliográfica**Citações****Web of Science**

Total de trabalhos:90Total de citações:9

Fator H:5

Lima-Camara Data: 30/01/2017

SCOPUS

Total de trabalhos:11Total de citações:146

Lima-Camara TN Data: 30/01/2017

Artigos completos publicados em periódicos

Ordenar por

Ordem Cronológica ▼

1.

Lima-Camara, Tamara N.; URBINATTI, P. R. ; CHIARAVALOTTI-NETO, F. . Finding Aedes aegypti in a natural breeding site in an urban zone, Sao Paulo, Southeastern Brazil. Revista de Saúde Pública (Online) **JCR**, v. 50, p. 1-4, 2016.

2.

LIMA-CAMARA, TAMARA NUNES. Emerging arboviruses and public health challenges in Brazil. Revista de Saúde Pública (Online) **JCR**, v. 50, p. 1-7, 2016.

Citações: WEB OF SCIENCE 1

3.

PANCETTI, F. G. M. ; URBINATTI, P. R. ; HONÓRIO, NA ; **Lima-Camara TN** . Twenty-eight years of Aedes albopictus in Brazil: a rationale to maintain active entomological and epidemiological surveillance. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical (Impresso) **JCR**, v. 48, p. 87-89, 2015.

Citações: WEB OF SCIENCE 7 | SCOPUS 6

4.

Lima-Camara, Tamara N.; Lima, JBP ; BRUNO, R. V. ; Peixoto, A.A . Study on the effects of insemination and blood-feeding on locomotor activity of Aedes albopictus and Aedes aegypti (Diptera: Culicidae) females under laboratory conditions. Parasites & Vectors **JCR**, v. 7, p. 304-311, 2014.

Citações: WEB OF SCIENCE 1 | SCOPUS 2

5.

BRITO, LUIZ PAULO ; LINSS, JUTTA G. B. ; **Lima-Camara, Tamara N.** ; BELINATO, THIAGO A. ; PEIXOTO, ALEXANDRE A. ; LIMA, JOSÉ BENTO P. ; VALLE, DENISE ; MARTINS, ADEMIR J. . Assessing the Effects of Aedes aegypti kdr Mutations on Pyrethroid Resistance and Its Fitness Cost. Plos One **JCR**, v. 8, p. e60878-e60878, 2013.

Citações: WEB OF SCIENCE 21 | SCOPUS 27

6.

Lima-Camara T.N; CODEÇO, CLÁUDIA TORRES ; HONÓRIO, NA ; BRUNO, R. V. ; PEIXOTO, A. A. ; Lounibos LP . Male accessory gland substances from *Aedes albopictus* affect the locomotor activity of *Aedes aegypti* females. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* (Impresso) **JCR**, v. 108, p. 18-25, 2013.

Citações: **WEB OF SCIENCE** 5 | **SCOPUS** 6

7.

Lima-Camara T.N; Bruno RV ; Luz PM ; Castro MG ; Lourenço de Oliveira, R. ; Sorgine MH ; Peixoto, A.A . Dengue Infection Increases the Locomotor Activity of *Aedes aegypti* Females. *Plos One* **JCR**, v. 6, p. e17690, 2011.

Citações: **WEB OF SCIENCE** 31 | **SCOPUS** 33

8.

Luz PM ; **Lima-Camara T.N** ; Bruno RV ; Castro MG ; Sorgine MH ; Lourenço de Oliveira, R. ; Peixoto, A.A . "Potential impact of a presumed increase in the biting activity of dengue-virus-infected *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) females on virus transmission dynamics". *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* (Impresso) **JCR**, v. 106, p. 755-758, 2011.

Citações: **WEB OF SCIENCE** 14 | **SCOPUS** 12

9.

Lima-Camara T.N. ACTIVITY PATTERNS OF *Aedes aegypti* AND *Aedes albopictus* (DIPTERA: CULICIDAE). *Oecologia Brasiliensis* (Impresso), v. 14, p. 737-744, 2010.

10.

Belinato, TA ; Martins, AJ ; Lima, JBP ; **Lima-Camara T.N** ; Peixoto, A.A ; VALLE, D. . Effect of the chitin synthesis inhibitor triflumuron on the development, viability and reproduction of *Aedes aegypti*.. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* **JCR**, v. 104, p. 43-47, 2009.

Citações: **WEB OF SCIENCE** 11 | **SciELO** 10 | **SCOPUS** 14

11.

★ **Lima-Camara T.N**; Honório, Nildimar A. ; Lourenço de Oliveira, R. . Parity and ovarian development of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) in Metropolitan Rio de Janeiro. *Journal of Vector Ecology* **JCR**, v. 32, p. 34-40, 2007.

Citações: **SCOPUS** 2

12.

Barros FSM ; ME, A. ; SD, V. ; Luitgards-Moura JF ; Confalonieri UE ; Rosa-Freiras MG ; Tsouris P ; **Lima-Camara T.N** ; Honório, Nildimar A. . Parity and age composition for *Anopheles darlingi* Root (Diptera: Culicidae) and *Anopheles albitarsis* Lynch-Arribálzaga (Diptera: Culicidae) of the Northern Amazon Basin, Brazil. *Journal of Vector Ecology* **JCR**, v. 32, p. 54-68, 2007.

Citações: **WEB OF SCIENCE** 10 | **SCOPUS** 16

13.

Lima-Camara T.N. Dengue e *Aedes aegypti*: um relato de experiência. *Revista Augustus* (Rio de Janeiro), v. 12, p. 67-69, 2007.

14.

★ **Lima-Camara T.N**; Honório, Nildimar A. ; Lourenço de Oliveira, R. . Frequência e Distribuição Espacial de *Aedes aegypti* e *Ae. albopictus* (Diptera, Culicidae) no Rio de Janeiro, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, Brasil, v. 22, p. 2079-2084, 2006.

Capítulos de livros publicados

1.

de Lima-Camara TN; HONÓRIO, NA . Climate change and its effects on urban mosquitoes in South America. In: Partho Dang. (Org.). *Climate Change Impacts On Urban Pests*. 1ed.: CABI, 2016, v. 1, p. 127-140.

2.

Bruno RV ; **Lima-Camara T.N** ; Peixoto, A.A . Ritmos Biológicos em Insetos Vetores e seu Controle Molecular. In: Mário A C Silva-Neto (UFRJ), Carlos Winter (USP) e Carlos Termignoni (UFRGS). (Org.). *TÓPICOS AVANÇADOS EM ENTOMOLOGIA MOLECULAR*. 1ed.: , 2012, v. 1, p. 1-21.

3.

Lima-Camara T.N. O Relógio Biológico e o Dengue. In: Ronaldo Figueiró. (Org.). *Saúde & Ambiente: da Educação Ambiental à Ecologia de Doenças*. 1ed.Volta Redonda: FOA, 2012, v. 1, p. 31-38.

Textos em jornais de notícias/revistas

1.

Lima-Camara, Tamara N.. 'E a dengue voltou'. *Revista O Biólogo - Conselho Regional de Biologia ? 1a Região* (SP, MT, MS), p. 11 - 15, 01 jun. 2015.

2.

Lima-Camara, Tamara N.. ?Cientistas querem acabar com mosquitos fêmeas da dengue para conter doença?. *Jornal Correio Braziliense*, 22 maio 2015.

3.

Lima-Camara, Tamara N.. ?Conheça os 10 mitos sobre a dengue que circulam na internet?. *O Estado de São Paulo*, 15 abr. 2015.

Resumos publicados em anais de congressos

1.

Lima-Camara T.N; Lima, JBP ; Peixoto, A.A . " Comparative analysis of the activity patterns of Aedes aegypti and Aedes albopictus (Diptera: Culicidae)". In: 12th International Congress of Parasitology Organisation, 2010, Melbourne. xxx, 2010.

2.

Lima-Camara T.N; Lima, JBP ; Peixoto, A.A . "Comparative analysis of the activity patterns of Aedes aegypti and Aedes albopictus (Diptera: Culicidae)". In: X Latin American Symposium on Chronobiology", 2009, Natal-RN, Brasil. xxxxxxx, 2009. v. 1. p. 1-1.

3.

Lima-Camara T.N; Peixoto, A.A . Estudo dos ritmos de atividade locomotora de mosquitos vetores (Diptera: Culicidae), sob condições controladas. In: XX Congresso Brasileiro de Parasitologia, 2007, Olinda. Revista de Patologia Tropical, 2007. v. 36.

4.

★ **Lima-Camara T.N,** Estudo dos Ritmos Circadianos em Mosquitos Vetores. In: IX Jornada Científica de Pós -Graduação, 2005, Rio de Janeiro, IX Jornada Científica de Pós - Graduação- Ciência e Humanidade. Rio de Janeiro, 2005. v. 1. p. 248-248.

5.

Lima-Camara T.N; Souza, K.S. ; Honório, Nildimar A. ; Lorosa, E. S. ; Peres, R.C. ; Pereira, M.J.N. ; Lourenço de Oliveira, R. . Padrão de alimentação sanguínea de Aedes aegypti e Ae. albopictus no Rio de Janeiro: dados preliminares.. In: XXV Congresso Brasileiro de Zoologia, 2004, Brasília. Resumos - XXV Congresso Brasileiro de Zoologia, 2004. v. 01. p. 104-104.

6.

★ **Lima-Camara T.N;** Souza, K.S. ; Honório, Nildimar A. ; Lourenço de Oliveira, R. . Aspectos da biologia de Aedes aegypti e Ae. albopictus (Diptera: Culicidae) em Nova Iguaçu, Rio de Janeiro.. In: XVIII Congresso Brasileiro de Parasitologia, 2003, Rio de Janeiro, XVIII Congresso Brasileiro de Parasitologia, 2003. v. 01. p. 132-132.

7.

★ **Lima-Camara T.N;** Souza, K.S. ; Honório, Nildimar A. ; Lourenço de Oliveira, R. . Avaliação do Ciclo Gonotrófico de Aedes aegypti e Ae. albopictus em diferentes áreas do Município de Nova Iguaçu, Rio de Janeiro.. In: XI Reunião Anual de Iniciação Científica -PIBIC, 2003, Rio de Janeiro. XI Reunião Anual de Iniciação Científica -PIBIC. Rio de Janeiro: Centro de Informação Científica e Tecnológica- Biblioteca Lincoln Freitas Filho, 2003. v. 01. p. 67-67.

8.

Lima-Camara T.N; Honório, Nildimar A. ; Lourenço de Oliveira, R. . Avaliação longitudinal do ciclo gonotrófico de Aedes aegypti e Ae. albopictus (Diptera: Culicidae) em diferentes áreas do município de Nova Iguaçu, Rio de Janeiro.. In: X Reunião Anual de Iniciação Científica, 2002, Rio de Janeiro. X Reunião Anual de Iniciação Científica-PIBIC. Rio de Janeiro: Centro de Informação Científica e Tecnológica- Biblioteca Lincoln Freitas Filho, 2002. v. 01.

Artigos aceitos para publicação

1.

Lima-Camara TN. 'Arboviroses Emergentes e Novos Desafios para a Saúde Pública no Brasil?. Revista de Saúde Pública (Impresso) **JCR**, 2016.

Apresentações de Trabalho

1.

DINIZ, M. M. ; PANCETTI, F. G. M. ; LIMA, D. V. ; **Lima-Camara TN** ; COELHO, R. R. ; SA, R. M. M. ; URBINATTI, P. R. . ?Frequência mensal de Aedes aegypti e Aedes albopictus em área urbana na cidade de São Paulo, SP.?. 2015. (Apresentação de Trabalho/Congresso).

2.

DINIZ, M. M. ; LAVITSCHKA, C. O. ; SILVEIRA, R. C. ; PANCETTI, F. G. M. ; CHIARAVALLOTTI-NETO, F. ; BICUDO, M. ; **Lima-Camara TN** . ?Avaliação do conhecimento sobre a dengue na cidade de São Paulo?. 2015. (Apresentação de Trabalho/Congresso).

3.

de Lima-Camara TN. 'Aquecimento Global e Vetores Urbanos'. 2014. (Apresentação de Trabalho/Conferência ou palestra).

4.

Lima-Camara TN; Codeço C. T ; HONÓRIO, NA ; BRUNO, R. V. ; Peixoto, A.A ; Lounibos LP . Male accessory gland substances from Aedes albopictus affect the locomotor activity of Aedes aegypti females, 2014. (Apresentação de Trabalho/Congresso).

5.

PANCETTI, F. G. M. ; URBINATTI, P. R. ; SA, R. M. M. ; **Lima-Camara TN** . Vinte e oito anos do Aedes albopictus no Brasil e Potencial Ameaça para a Emergência de Arboviroses. 2014. (Apresentação de Trabalho/Seminário).

6.

Lima-Camara TN. ?Malária e dengue e seus desafios na construção do desenvolvimento sustentável?. 2014. (Apresentação de Trabalho/Conferência ou palestra).

7.

Lima-Camara TN, 'Saúde e Vetores: Dançando conforme a música: Ritmos Circadianos em Vetores do Dengue', 2013. (Apresentação de Trabalho/Conferência ou palestra).

8.

Lima-Camara TN; SILVA, M. ; BRUNO, R. V. ; Honório, Nildimar A. ; Codeço C. T ; LOUNIBOS, L. P. . 'Avaliação da frequência de inseminação cruzada entre *Aedes aegypti* e *Ae. albopictus* em laboratório e de seu efeito por modelos matemáticos'. 2013. (Apresentação de Trabalho/Conferência ou palestra).

9.

Lima-Camara T.N. "Comparação dos ritmos de atividade de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* em condições de laboratório". 2008. (Apresentação de Trabalho/Conferência ou palestra).

10.

Lima-Camara T.N. "Os males da dengue e formas de prevenção e tratamento". 2008. (Apresentação de Trabalho/Conferência ou palestra).

Produção técnica

Entrevistas, mesas redondas, programas e comentários na mídia

1.

Lima-Camara, Tamara N.; DIAZ-QUIJANO, F. A. . Complicações: Dengue, 2015. 📺

2.

Lima-Camara, Tamara N.; NATAL, D. . Canal Livre- Bandeirantes, 2015. 📺

Demais tipos de produção técnica

1.

Lima-Camara T.N. Aspectos Epidemiológicos e Entomológicos do *Aedes aegypti*. 2011. (Curso de curta duração ministrado/Outra).

2.

Lima-Camara T.N. Terceiro Curso para Multiplicadores de Inseticidas e Segurança no Trabalho para Capacitação de Agentes de Controle de Vetores.. 2010. .

3.

Lima-Camara T.N. Quarto Curso para Multiplicadores de Inseticidas e Segurança no Trabalho para Capacitação de Agentes de Controle de Vetores. 2010. .

4.

Lima-Camara T.N. Dengue em seus vários aspectos. 2007. .

Bancas

Participação em bancas de trabalhos de conclusão

Mestrado

1.

MARQUES, G.; URBINATTI, P. R.; MENEZES, R. M. T.; **Lima-Camara, Tamara N.**; TOLEZANO, J. E.; UENO, H. M.. Participação em banca de Gabrielle Maria de Jesus. Aspectos Ecológicos de mosquitos (Diptera: Culicidae) em fragmento florestal urbano e suas implicações vetoriais no município de Taubaté, Estado de São Paulo, Brasil. 2015. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Coordenadoria de Controle de Doenças.

2.

Lima-Camara TN; MUTTIS, M.. Participação em banca de Edinso Rafael Mosquera Ruiz. ?Descrição epidemiológica e entomológica da dengue no município de Istmina, estado de Chocó, Colômbia, em população afrodescendente?. 2015. Dissertação (Mestrado em Medicina Tropical) - Fundação Oswaldo Cruz.

3.

Lima-Camara, Tamara N.; Codeço C. T; SANTOS, F. B.. Participação em banca de Taissa Pereira dos Santos. "Distribuição espacial e temporal de *Aedes aegypti* e infecção por vírus dengue no município do Rio de Janeiro". 2014. Dissertação (Mestrado em Biologia Parasitária) - Fundação Oswaldo Cruz.

4.

Lima-Camara, Tamara N.; MENEZES, R. M. T.; MARRELLI, M. T.. Participação em banca de Antônio Ralph Medeiros de Sousa. . "Estudo dos padrões de diversidade de mosquitos (Diptera:Culicidae) em parques urbanos da cidade de São Paulo, SP". 2014. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Faculdade de Saúde Pública da USP.

5.

CRUZ, O. G.; Lima, JBP; Codeço C. T; **Lima-Camara, Tamara N.**. Participação em banca de Paulo Ricardo Silva Moreira. "Análise da Distribuição Espacial e Temporal do *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) em uma Área de Transição no Rio de Janeiro. 2013. Dissertação (Mestrado em Epidemiologia em Saúde Pública) - Fundação Oswaldo