Universidade de São Paulo
Faculdade de Saúde Pública

Culicidae (Diptera) Vetores da Febre Amarela no Estado de São Paulo, Brasil

Rosângela Teixeira Penna

Dissertação apresentada à Comissão de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Entomologia em Saúde Pública

Área de concentração: Taxonomia e Bioecologia de Artrópodes de Interesse em Saúde Pública – LP1

Orientadora: Profª. Drª Maria Anice Mureb Sallum

SÃO PAULO

2019

Culicidae (Diptera) Vetores da Febre Amarela no Estado de São Paulo, Brasil

Rosângela Teixeira Penna

Dissertação apresentada à Comissão de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Entomologia em Saúde Pública da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências

Área de concentração: Taxonomia e Bioecologia de Artrópodes de Interesse em Saúde Pública – LP1

Orientadora: Profª. Drª Maria Anice Mureb Sallum

Versão Revisada

SÃO PAULO

2019

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
Ficha elaborada pelo Sistema de Geração Automática a partir de dados fornecidos pelo(a) autor(a)
Bibliotecária da FSP/USP: Maria do Carmo Alvarez - CRB-8/4359

Penna, Rosângela Teixeira
Culicidae (Diptera) Vetores da Febre Amarela no Estado de São Paulo, Brasil / Rosângela Teixeira Penna; orientadora Maria Anice Mureb Sallum . -- São Paulo, 2019.
77 p.

Dissertação (Mestrado) -- Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, 2019.

1. Febre Amarela . 2. Mosquitos. 3. Culicidae. 4. São Paulo. 5. reservatórios. I. , Maria Anice Mureb Sallum, orient. II. Título.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais José Carlos Teixeira Penna e Elza Ribeiro Penna (in memorian) agradeço por tudo de bom e por terem me dado a oportunidade de estudar.

À Profa. Dra. Maria Anice Mureb Sallum agradeço muito pela gentileza por ter me auxiliado na condução da minha dissertação. Por todas as correções que foram feitas e que permitiu tornar a minha dissertação um trabalho para auxiliar os profissionais que trabalham nos períodos de surto da febre amarela silvestre e que se dedicam para que ela não reurbanize

À Profa. Dra. Eunice Aparecida Bianchi Galati agradeço muito pela atenção e por ter passado as noites em claro corrigido a minha dissertação.

Ao Prof. Dr. Adriano Pinter dos Santos da Superintendência de Controle de Endemias - Sucen da Capital SP agradeço por todo o apoio desde o início e pela excelente sugestão que foi muito importante para a minha dissertação.

Ao Dr. Luis Filipe Mucci da Superintendência de Controle de Endemias Sucen de Taubaté- SP agradeço por ter vindo de Taubaté e ter me trazido as correções em mãos, e por ter me enviado todos os artigos sobre a febre amarela.

À banca de mestrado agradeço por todas correções para que a cada dia a minha dissertação fosse ficando melhor.

Ao Dr. Paulo Roberto Urbinatti do laboratório de Culicídeos da FSP agradeço pelas fotos lindas dos mosquitos e pelas correções.

À Dra, Márcia Bicudo dos Santos agradeço por ter me apresentado o artigo histórico da febre amarela.

À Profa. Dra. Maria Isabel Pinto Ferreira Landim e ao Mestrando Felipe Alves Elias da Divisão de Difusão Cultural no Museu de Zoologia da USP, ao Prof. Dr. Luis Fábio Silveira, chefe da Divisão Científica e à Juliana Gualda de Barros da Mastozoologia, do Museu de Zoologia da USP, agradeço à todos por terem me fornecido os esqueletos dos primatas da coleção do museu para que pudéssemos tirar as fotos para o projeto.

À doutoranda Claudia Araujo Scinachi da FSP agradeço em ter tirado as lindas fotos dos esqueletos dos primatas e da rapidez na confecção dos mapas, no momento em que tinha tido um problema de saúde na família. Também por ter me acompanhado desde o início da minha dissertação.

À doutoranda Vanessa Gusmon da Silva agradeço por ter me corrigido o sumário da dissertação.

Ao Museu de Anatomia Veterinária Prof. Dr. Plínio Pinto e Silva da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP agradeço pelas fotos que a Claudia e eu tiramos da coleção dos mamíferos do museu.

À Alessandra Bergamo Araújo bióloga do Centro de Controle de Zoonoses-CCZ, Secretaria Municipal da Saúde agradeço por ter me enviado as fotos dos mosquitos do gênero *Sabethes*.

À Ivy Luizi Rodrigues Sá que, gentilmente, revisou e fez sugestões que foram valiosas para a melhoria do texto de minha monografia.

Às colegas da 2º turma do Mestrado Profissional em Entomologia da FSP, Carina de Barros Paes, Olívia Gavioli e Marcely Silva George agradeço por terem me acompanhado durante todo o curso e pela amizade que mantivemos.

A todos os colegas do Natepe (Núcleo de Apoio Técnico ao Ensino, Pesquisa e Extensão) da Unifesp - Campus Diadema agradeço por terem me apoiado durante todo o curso do mestrado, principalmente quando eu mais precisei do apoio de vocês para ajustar e conciliar o meu horário de trabalho com o horário das aulas do mestrado, durante os dias da semana quando eu precisava ir as aulas e não podia faltar.

Aos colegas do Nipe (Núcleo de Instrumentação para a Pesquisa e Ensino) da Unifesp - Campus Diadema agradeço a amizade, pois já trabalhamos juntos.

Penna, R. T. Culicidae (Diptera) Vetores da Febre Amarela no Estado de São Paulo, Brasil. 2019. Dissertação - Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil, 2019.

RESUMO

Introdução: A febre amarela (FA) é uma arbovirose que apresenta dois ciclos de transmissão: o silvestre, que ocorre entre mosquitos silvestres, principalmente, dos gêneros *Haemagogus* e *Sabethes* e primatas não humanos (PNH) e o urbano, que se desenvolve entre o mosquito *Aedes aegypti* e o homem. É uma infecção que apresenta alta letalidade na população humana, assim como em primatas silvestres, dos gêneros *Alouatta*, *Callithrix*, *Sapajus* e *Callicebus*. Na década de 1940, o ciclo urbano da FA foi eliminado, mas atualmente, há risco de reurbanização, devido a presença de população domiciliada do mosquito, *Aedes aegypti*, em centros urbanos de todo o Brasil. Recentemente, o Estado de São Paulo foi assolado por epidemia de FA silvestre com alta letalidade em PNH e na população humana. A alta letalidade da FA silvestre que ocorreu em áreas com fragmentos de mata no Estado de São Paulo, afetou duramente populações de primatas silvestres dos gêneros *Sapajus* (macaco prego), *Alouatta* (bugio), *Callithrix* (sagui) e *Callicebus* (Sauá). As atividades de vigilância e monitoramento, demandaram a intensificação das atividades dos serviços de controle como os bloqueios vetorial, imunização das populações de centros urbanos e das áreas rurais com a aplicação de vacina da FA e identificação de carcaças de pequenos mamíferos, principalmente de primatas silvestres. No entanto, a falta de conhecimento dos vetores silvestres tem gerado preocupação, sobretudo, aos órgãos encarregados da vigilância entomológica da FA. Nesse sentido, com o propósito de contribuir com a vigilância da FA, àqueles profissionais que vão à campo e ao público leigo, apresenta-se um guia com informações básicas e ilustrações de vetores do vírus Febre Amarela. Considerando a necessidade de divulgação dos conhecimentos à sociedade paulista, foram incluídas imagens fotográficas de PNH presentes em parques municipais.

Objetivos: Objetiva-se fornecer informações biológicas, ecológicas e fotográficas dos principais mosquitos envolvidos na transmissão do vírus Febre Amarela no Estado de São Paulo, Brasil.

Metodologia: Foram realizados levantamentos sobre a bionomia e a distribuição geográfica dos culicídeos vetores da FA, bem como imagens fotográficas das espécies. As imagens fotográficas dos crânios de pequenos mamíferos foram obtidas de peças

depositadas no Museu de Zoologia da Universidade São Paulo e do Museu de Anatomia Veterinária da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade São Paulo. Os mosquitos fotografados são provenientes da Coleção Entomológica de Referência da Universidade de São Paulo e do Laboratório de Entomologia de Saúde Pública – Culicidologia da Universidade de São Paulo.

Resultados: Apresenta-se guia ilustrado dos mosquitos (Diptera: Culicidae) vetores do vírus da febre amarela no Estado de São Paulo. Foram incluídos dados da bionomia dos principais vetores que ocorrem em fragmentos de matas paulistas: *Haemagogus janthinomys*, *Haemagogus leucocelaenus*, *Sabethes chloropterus*, *Psorophora ferox*, *Aedes fluviatilis*, *Aedes serratus* e *Aedes scapularis*, e os urbanos: *Aedes aegypti e Aedes albopictus.* Paralelamente, são apresentadas imagens dos esqueletos e/ou crânios de mamíferos, considerados os principais reservatórios silvestres: *Alouatta guariba clamitans* (bugio), *Sapajus libidinosus* (macaco prego) e *Callithrix jacchus* (sagui).

Conclusão: Trata-se de guia prático, com informações voltadas à sociedade paulista, ao público leigo e profissionais que trabalham em parques estaduais e municipais, para que possam orientar os visitantes em relação aos reservatórios e vetores do vírus FA. As imagens incluídas poderão facilitar o reconhecimento dos vertebrados e dos invertebrados de interesse.

Descritores: Febre Amarela, mosquitos, vetores, guia, São Paulo.

Penna, R. T. Culicidae (Diptera) Vectors of the Yellow Fever Virus in the State of São Paulo, Brazil. 2019. Dissertação - Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brazil, 2019.

ABSTRACT

Introduction: Yellow fever (YF) is an arbovirus that has two transmission cycles: the sylvatic, which occurs between sylvatic mosquitoes, mainly of the genera *Haemagogus* and *Sabethes*, and nonhuman primates (NHP), and the urban, which involves *Aedes aegypti* mosquito and humans. It is an infection that has high lethality in the human population, as well as in wild primates of the genera *Alouatta*, *Callithrix*, *Sapajus* and *Callicebus*. In the 1940s, the urban cycle of YF was eliminated, but nowadays there is a risk of urbanization, due to the presence of domestic population, *Aedes aegypti*, in urban centers all over Brazil. Recently, the State of São Paulo has been plagued by an epidemic of sylvatic YF with high lethality in NHP and in the human population. The high lethality of sylvatic YF that occurred in areas with forest fragments in the state of São Paulo, severely affected wild primate populations of the genera *Sapajus* (capuchin monkey), *Alouatta* (howler monkey), *Callithrix* (Sagui) and *Callicebus* (Sauá). The surveillance and monitoring activities demanded the intensification of control services activities such as vector control, immunization of urban and rural populations with the application of YF vaccine, and identification of carcasses of small mammals, especially primates. However, the lack of knowledge of forest vectors has generated concern, especially for the entomological surveillance of the YFV. In this sense, with the purpose of contributing to the surveillance of the YF, to those professionals who go to the field and work in urban public parks, a guide with basic information and illustrations of vectors of the Yellow Fever virus are provided. Considering the need for the dissemination of knowledge to São Paulo society, photographic images of NHP present in parks were included.

Objectives: The objective is to provide biological, ecological and photographic information of the main mosquitoes involved in the transmission of the Yellow Fever virus in São Paulo State, Brazil.

Methodology: Searches in the published literature records were carried out to obtain information on the bionomy and geographical distribution of the YF vectors, as well as photographic images of the species. Photographic images of small mammalian skulls were obtained from pieces deposited at the Museum of Zoology of the University of

São Paulo and the Museum of Veterinary Anatomy of the Faculty of Veterinary Medicine and Zootechnics of the University of São Paulo. The mosquitoes photographed are from the Entomological Reference Collection of the University of São Paulo and the Public Health Entomology Laboratory - Culicidologia of the University of São Paulo.

Results: An illustrated guide to mosquitoes (Diptera: Culicidae) vectors of the yellow fever virus in the State of São Paulo is presented. Data from the bionomy of the main vectors occurring in forest fragments of São Paulo State were included: *Haemagogus janthinomys*, *Haemagogus leucocelaenus*, *Sabethes chloropterus*, *Psorophora ferox*, *Aedes fluviatilis*, *Aedes serratus* and *Aedes scapularis*, and the urban mosquitoes: *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*. In parallel, images of mammalian skeletons and / or skulls are presented, considered the main wild reservoirs: *Alouatta guariba clamitans* (howler monkey), *Sapajus libidinosus* (capuchin monkey) and *Callithrix jacchus* (marmoset).

Conclusion: It is a practical guide, with basic information aimed at São Paulo society, the general public and professionals working in state and municipal parks, so that they can provide information for visitors in relation to the reservoirs and vectors of the YF virus. Included images may facilitate the recognition of vertebrates and invertebrates of interest.

Descriptors: Yellow Fever, mosquitoes, vectors, guide, São Paulo

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 14

1.1. Histórico da febre amarela no Brasil 14

1.2. Epidemiologia 16

1.3. Ciclos da Febre Amarela 17

1.4 Vigilância e Controle 21

1.5 Vetores da Febre Amarela 25

1.6 Vetores silvestres 29

1.7 Vetor urbano 34

1.8 Vetor rural 36

1.9 Primatas Neotropicais 38

2. JUSTIFICATIVA 47

3. OBJETIVOS 48

Objetivo Geral 48

4. METODOLOGIA.....49

5.1. Principais espécies de mosquitos vetores da febre amarela 50

7. CONCLUSÃO.....72

ANEXOS 81

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Ciclos naturais e epidêmicos da febre amarela: 1 = ciclo em ambiente silvestre; 2 = ciclo em ambiente silvestre antropogênico (plantio ou desmatamento); 3 = ciclo em ambiente rural (epidemia); 4 = ciclo em ambiente peri-urbano / urbano (epidemia)..... 18
Figura 2 - Ciclos epidemiológicos da Febre Amarela no Brasil..... 21
Figura 3 - Distribuição dos casos notificados de infecções pelo vírus febre amarela, em primatas não humanos, segundo a semana epidemiológica, no Estado de São Paulo, de janeiro a junho de 2019. 22
Figura 4 - Distribuição de casos autóctones e óbitos por febre amarela em humanos, segundo a semana epidemiológica, no Estado de São Paulo no período de janeiro a junho de 2019. 23
Figura 5 - Distribuição de casos autóctones e óbitos por febre amarela em humanos, segundo a semana epidemiológica, no Estado de São Paulo no período de janeiro a dezembro de 2017..... 24
Figura 6 - Ciclo biológico dos mosquitos (Diptera: Culicidae)..... 26
Figura 7 - Fêmea de *Aedes aegypti*..... 27
Figura 8 - Ovos de *Aedes aegypti*..... 27
Figura 9 - Larvas de *Aedes aegypti* 28
Figura 10 - Pupas de *Aedes aegypti*..... 28
Figura 11 - *Sabethes chloropterus* - fêmea vista lateral 30
Figura 12 - *Haemagogus janthinomys*. Fêmea vista lateral..... 32
Figura 13 - *Haemagogus leucocelaenus*. Vista lateral. A: fêmea e B: macho. 33
Figura 14 - *Psorophora ferox*. Vista latera. Fêmea. 34
Figura 15 - Fêmea de *Aedes aegypti*. A: vista lateral e B: vista geral do mesonoto. 35
Figura 16 - Fêmea de *Aedes albopictus*. A: vista lateral e B: vista geral do mesonoto . 36
Figura 17 – *Aedes fluviatilis*. A: Vista lateral, fêmea. B: Vista lateral, macho. 37
Figura 18 - Macho de *Alouatta guariba clamitans*..... 40
Figura 19 - *Callithrix* (*Callithrix*) *penicillata*..... 44
Figura 20- *Callithrix* (*Callithrix*) *aurita*..... 45
Figura 21 - Fêmea de *Aedes aegypti*. A: vista lateral e B: aspecto geral do escudo e da cabeça, em vista dorsal 50

Figura 22 - Macho de *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti*. A: vista lateral e B: vista lateral, ampliada 50
Figura 23 - Fêmea de *Aedes* (*Stegomyia*) *albopictus*. A: vista lateral e B: aspecto geral do escudo e da cabeça, em vista dorsal 51
Figura 24- Macho de *Aedes* (Stegomyia) *albopictus*. A: vista lateral e B: vista lateral, ampliada 52
Figura 25- *Aedes* (*Georgecraigius*) *fluviatilis*. A: Vista lateral, fêmea. B: Vista lateral, macho. 53
Figura 26 - *Aedes* (*Ochlerotatus*) *scapularis*. Vista lateral. A: fêmea e B: macho. 54
Figura 27 - *Aedes* (*Ochlerotatus*) *serratus*. Vista lateral. A: fêmea e B: macho. 55
Figura 28 - *Psorophora* (*Janthinosoma*) *ferox*. Vista lateral. Fêmea. 56
Figura 29 - *Haemagogus* (*Haemagogus*) *janthinomys*. Fêmea vista lateral. 57
Figura 30 - *Haemagogus* (*Conopostegus*) *leucocelaenus*. Vista lateral. A: fêmea e B: macho. 58
Figura 31 - *Sabethes* (*Sabethoides*) *chloropterus* - fêmea vista lateral. 59
Figura 32 - Fêmea de *Sabethes* (*Sabethes*) *albiprivus*. 60
Figura 33 - Crânio de *Allouta* sp. A- Vista frontal; B - Destaque da mandíbula; C - Vista lateral. 81
Figura 34 - *Alouatta clamitans* 81
Figura 35 - *Aloutta caraya* 82
Figura 36 - Crânio de *Sapajus lubidinosus*. A- Vista frontal; B.- destaque da mandíbula; C – Vista lateral. 83
Figura 37 - *Sapajus lubidinosus* - A - fêmea adulta e juvenil no Parque Nacional da Serra da Capivara B – macho adulto 83
Figura 38 - *Sapajus nigritus* 84
Figura 39 - Crânio de Sagui. A- Vista frontal; B- destaque da mandíbula; C- Vista lateral 85
Figura 40 - *Callithrix* penicillata 85
Figura 41 - *Callithrix aurita* 86
Figura 42 - *Callithrix jacchus* 86
Figura 43 - *Callicebus nigrifons* 87

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classificação das espécies de culicídeos que foram associadas como vetores do vírus Febre Amarela no Brasil 25
Tabela 2 - Informações sobre *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti*..... 51
Tabela 3 - Informações sobre *Aedes* (*Stegomyia*) *albopictus*..... 52
Tabela 4 - Informações sobre *Aedes* (*Georgecraigius*) *fluviatilis*..... 53
Tabela 5 - Informações sobre *Aedes* (*Ochlerotatus*) *scapularis*..... 54
Tabela 6 - Informações sobre *Aedes* (*Ochlerotatus*) *serratus*. 55
Tabela 7 - Informações sobre *Psorophora* (*Janthinosoma*) *ferox*..... 56
Tabela 8 - Informações sobre *Haemagogus* (*Haemagogus*) *janthinomys*..... 57
Tabela 9 - Informações sobre *Haemagogus* (*Conopostegus*) *leucocelaenus* 58
Tabela 10 - Informações sobre *Sabethes* (*Sabethoides*) *chloropterus*..... 59
Tabela 11 - Informações sobre *Sabethes* (*Sabethes*) *albiprivus*. 60
Tabela 12 - Informações sobre distribuição do vetor *Aedes serratus* no Estado de São Paulo, com referências para consulta. 61
Tabela 13 - Informações sobre distribuição do vetor *Aedes scapularis* no Estado de São Paulo, com referências para consulta. 61
Tabela 14 - Informações sobre distribuição do vetor *Haemagogus leucocelaenus* no Estado de São Paulo, com referências para consulta..... 62
Tabela 15 - Informações sobre distribuição do vetor *Haemagogus janthinomys* no Estado de São Paulo, com referências para consulta..... 64
Tabela 16 - Informações sobre distribuição do vetor *Haemagogus capricornii* no Estado de São Paulo, com referências para consulta..... 65
Tabela 17 - Informações sobre distribuição do vetor *Psorophora ferox* no Estado de São Paulo, com referências para consulta. 66
Tabela 18 - Informações sobre distribuição do vetor *Sabethes chloropterus* no Estado de São Paulo, com referências para consulta. 66
Tabela 19 - Informações sobre *Allouta carayca*..... 82
Tabela 20 - Informações sobre o gênero *Cebus* 84
Tabela 21 - Informações sobre o gênero *Callithrix*..... 87

1. INTRODUÇÃO

1.1. Histórico da febre amarela no Brasil

A investigação de doenças transmissíveis de importância em saúde pública no final do século XIX, com o aparecimento da teoria microbiana das doenças, foi motivada pelo temor da ocorrência de epidemias, ocasionando, assim, tentativas de implementação de políticas sanitárias abrangentes (Löwy, 2005). No que diz respeito à febre amarela, os esforços para erradicação da doença estiveram, desde o fim do século XIX, ligados à compreensão de sua etiologia e transmissão; inicialmente, com a teoria do epidemiologista cubano Carlos Finlay (1881) sobre do papel do mosquito como vetor de um agente que pudesse ser transmitido de uma pessoa doente para outra suscetível e, posteriormente, confirmada com os experimentos desenvolvidos por Walter Reed e colaboradores (1900, 1901) que incriminaram *Culex fasciatus* (Fabricius), atualmente nomeado como *Aedes aegypti* (Linnaeus), como o vetor.

No Brasil, em 1902, o então diretor do Instituto Bacteriológico de São Paulo, Adolfo Lutz e seus colaboradores, reproduziram os experimentos realizados por Reed e atestaram a hipótese de Finlay para a transmissão da febre amarela. Fato importante para nortear as campanhas de eliminação do mosquito pelo Serviço Sanitário do Estado de São Paulo a partir de 1903 (Löwy, 2005).

A primeira epidemia de febre amarela (FA) registrada no Brasil ocorreu na área urbana de Recife, Pernambuco, em 1685. Já no Estado de São Paulo, a introdução do vírus deu-se pela cidade de Santos, por ser o principal porto de entrada de imigrantes que chegavam para trabalhar nas lavouras de café. Em 1850, Santos foi atingida por epidemias de FA que eram trazidas pelos tripulantes dos navios daquela cidade e se alastrou para outras regiões do estado, incluindo o Planalto Paulista (Teixeira, 2001).

Em 1889, uma epidemia se instalou na cidade de Santos e se expandiu para cidades do Oeste Paulista, quando adentrou por Campinas, colocando em risco a produção de café. A partir de então, a cidade passou por sucessivas epidemias nos anos 1889, 1890, 1892, 1896 e 1897. Entre os anos de 1898 e 1904, as cidades do Oeste Paulista tiveram epidemias de FA (Teixeira, 2001). Em 1898, o diretor do Serviço Sanitário Emilio Ribas, encarregado de combater a febre amarela nas cidades do interior paulista de Jau e Campinas, consegue interromper a epidemia da doença em Campinas empregando medidas sanitárias “clássicas”. No entanto, Ribas não consegue obter o mesmo resultado empregando tais medidas em outras localidades. Somente na ocasião

da publicação dos primeiros resultados obtidos pela Comissão Reed, em 1900, compreende que as operações sanitárias executadas em Campinas surtiram efeito por incluírem a secagem, acidental, de pontos de proliferação dos mosquitos (Löwy, 2005; Mascarenhas, 2006).

Em 1920, ocorreu o primeiro registro de caso com transmissão silvestre da doença no Brasil, pois, até então havia apenas registros de casos urbanos (MS, 2004). Segundo Forattini (2002), a veiculação do vírus da FA esteve associada ao *Ae. aegypti*, sendo essa a razão para que se tornasse, essencialmente, urbana.

No entanto, em 1932 percebeu-se a ocorrência da FA no estado do Espírito Santo, com a presença de casos em áreas de mata com habitações isoladas e sem o registro de *Ae. aegypti*. Neste contexto atribuiu-se o papel vetorial aos culicídeos silvestres, como aqueles do gênero *Haemagogus* (Williston).

Posteriormente, pesquisadores da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (FSP-USP), da Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) e da Fundação Rockefeller diagnosticaram a ocorrência da FA, registraram os casos clínicos e a presença do vírus em primatas não humanos (PNH) (Aragão, 1939), descrevendo, portanto, o ciclo silvestre no Brasil.

Em 1958, o Departamento Nacional de Endemias Rurais, conhecido como Serviço Nacional de Febre Amarela, relatou que o *Ae. aegypti* estava erradicado no país. Todavia, em 1967, esta espécie foi identificada na cidade de Belém, capital do estado do Pará e em 1969, no estado Maranhão. Em 1973, foi eliminado o último foco do vetor do território brasileiro, mas em 1976, o *Ae. aegypti* reapareceu e reinfestou o país a partir de Salvador, na Bahia. As mudanças sociais e ambientais, como a urbanização, facilitaram a entrada e a expansão do mosquito com a ocorrência de novas infestações no Rio Grande do Norte e no Rio de Janeiro (Cavalcante e Tauil, 2016).

Segundo Saad e Barata (2016), entre os anos de 1999 e 2000, ocorreu a transmissão de FA silvestre no Centro Oeste do Brasil fora da Região Amazônica com casos humanos e morte de primatas no mesmo período. Devido a esse fato o serviço de vigilância passou a registrar a morte dos primatas como alerta sobre o risco da FA e, assim, adotar medidas de prevenção de casos humanos. Em 2007, houve expansão da área de circulação da FA silvestre. Atualmente, as Regiões Sudeste e Sul têm sido as áreas mais atingidas do país, com alto risco à população humana, não vacinada, em áreas rurais e urbanas (Cavalcante e Tauil, 2016). Em São Paulo, no ano de 2009,

ocorreu surto de FA silvestre com a espécie *Haemagogus leucocelaenus* (Dyar e Shannon) incriminada como a principal espécie vetora (Abreu, 2019).

Segundo Abreu (2019), o encontro de espécimes de *Haemagogus janthinomys* (Dyar) e *Haemagogus leucocelaenus* naturalmente infectados com o vírus, antes e após surto de FA no Rio de Janeiro, entre os anos de 2016 e 2018, indicou que as espécies citadas eram os principais vetores do vírus FA na região, devido a sua densidade, abundância e distribuição durante o período de ocorrência de casos.

1.2. Epidemiologia

A FA é doença infecciosa aguda, não contagiosa e causada por vírus do gênero *Flavivirus*, da família Flaviviridae (Veronesi e Focaccia, 1996). É uma arbovirose, cujo agente etiológico é transmitido por certas espécies de mosquitos. A FA apresenta alta letalidade em regiões tropicais da África e América do Sul. Desde o início do século XVII, a FA dizimou milhares de pessoas em extensas epidemias urbanas, tanto na África como América do Sul (M.S, 2004). O arbovírus é mantido em ciclos silvestres na África Subsaariana e na América do Sul, do Sul do Panamá ao Norte da Argentina (Silva e Angerami, 2008).

Segundo a OMS (Organização Mundial da Saúde), o continente Africano é responsável por mais de 90% dos casos notificados de FA no mundo, estimados em aproximadamente 5.000 casos/ano. Na América do Sul, estima-se 300 casos/ano. Em alguns países da África, a transmissão do vírus é urbana. No Brasil, a transmissão é silvestre e os principais grupos de pessoas expostas ao vírus são lenhadores, seringueiros, vaqueiros, garimpeiros, caçadores, indígenas, pessoas que vivem em áreas de focos enzoóticos (silvestres) na Amazônia e turistas ecológicos (Vasconcelos, 2003). No Estado de São Paulo o número de casos novos da doença é duas vezes maior nos homens em relação às mulheres. E a população economicamente ativa é a mais atingida (Saad e Barata, 2016).

No passado, a FA em seu ciclo urbano apresentou-se como um grande problema de Saúde Pública, sobretudo, no Rio de Janeiro o que levou o Governo com a ajuda de Oswaldo Cruz, no início do século XX, a adotar medidas para o seu controle. Essas medidas foram ampliadas para outras cidades e, em 1942, a transmissão urbana estava erradicada (Guia de Vigilância Epidemiológica, 2005). Com o desenvolvimento da vacina para proteção contra o vírus da FA, foi possível a imunização da população

residente em áreas de risco, que, juntamente com campanhas para erradicar o *Ae. aegypti* a partir do século XX, até os anos 60, resultaram na diminuição de casos da doença. No entanto, com o retorno da infestação do *Ae. aegypti* na vasta extensão do território brasileiro e em outras áreas na América, esta arbovirose apresenta risco de reemergência urbana, ou seja, de se reurbanizar devido à dispersão do vetor (M. S., 2004).

Segundo Possas, (2018) como os primatas não humanos silvestres não são vacinados eles são importantes na manutenção e na dispersão do vírus no ambiente silvestre. Fatores como o meio ambiente, mudanças no comportamento humano e eco social nas últimas décadas criaram condições para aumentar exponencialmente os casos de FA e de casos fatais no país durante o surto ocorrido no ano de 2017, comparado com as décadas anteriores desde 1930. O risco para a reurbanização tem se ampliado significativamente (Possas, 2018).

Desde novembro de 2016, após décadas sem se manifestar, o vírus da FA atingiu a costa das zonas de floresta Atlântica e se deslocado para o sul e o sudoeste do país chegando até os quatro estados do sudoeste mais populosos, em menos de um ano, onde há habitantes que não estavam no programa de vacinação (Possas, 2018).

Na infecção pelo vírus da febre amarela, cerca 90% dos casos apresentam-se na forma benigna e evolui para a cura e somente 10% dos casos desenvolvem quadros que evoluem para morte (Silva e Angerami, 2008).

1.3. Ciclos da Febre Amarela

Ainda que muitas espécies de mosquitos neotropicais tenham sido encontradas com o vírus, do ponto de vista epidemiológico, determinados culicídeos dos gêneros *Haemagogus*, *Sabethes* Robineau-Desvoidy e *Aedes* Meigen têm sido considerados com capacidade vetora (Forattini, 2002). Por ser uma doença intermediada por mosquitos como vetores, a FA apresenta ciclos sazonais que dependem da presença e densidade desses vetores. Na Amazônia, principal área de transmissão da doença no Brasil, ocorre aumento na circulação do vírus no ciclo silvestre entre os meses de janeiro a abril, devido à alta densidade pluviométrica, com consequente aumento da população de mosquitos.

De acordo com Abreu (2019), desde a década de 1930, dois principais ciclos de transmissão do vírus da febre amarela têm sido descritos: o silvestre, onde o vírus é transmitido por mosquitos acrodendrófilos entre os primatas não humanos silvestres e onde o homem pode, acidentalmente, ser infectado; e o ciclo urbano, mantido entre o vetor *Aedes aegypti* e o homem. Um ciclo intermediário/rural foi descrito somente na África. Neste continente, os ciclos silvestre e intermediário apresentam como vetores algumas espécies do gênero *Aedes*. Já no novo mundo, o papel vetorial é desempenhado, principalmente, por espécies dos gêneros *Haemagogus* (vetor silvestre primário) e *Sabethes* (vetor silvestre secundário).

Os diferentes ciclos da febre amarela estão ilustrados na Figura 1, a seguir.

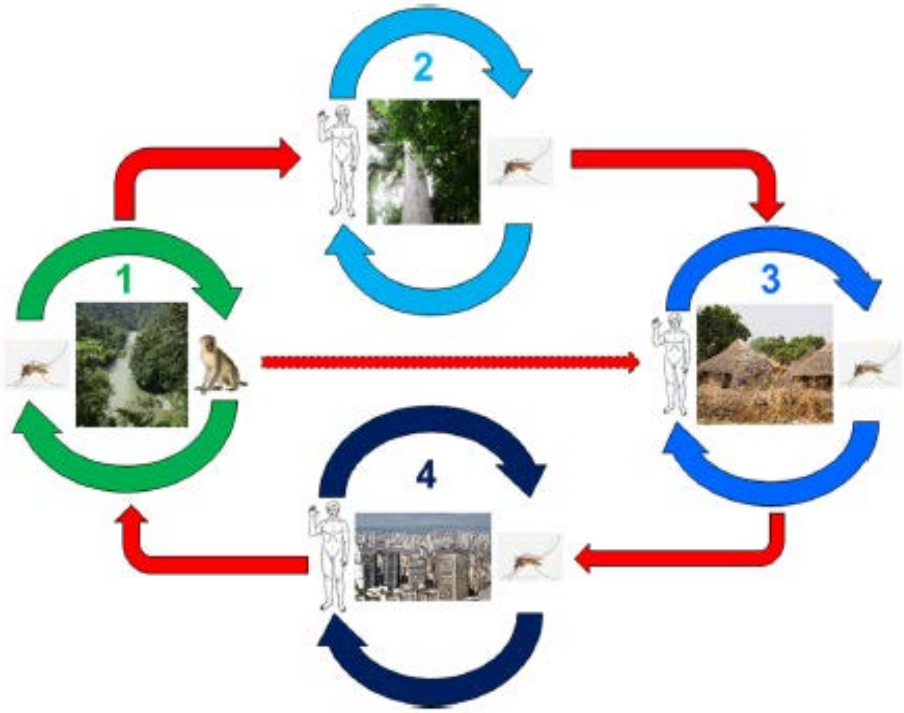

Figura 1 Ciclos naturais e epidêmicos da febre amarela: 1 = ciclo em ambiente silvestre; 2 = ciclo em ambiente silvestre antropogênico (plantio ou desmatamento); 3 = ciclo em ambiente rural (epidemia); 4 = ciclo em ambiente peri-urbano / urbano (epidemia).

*** Ciclos 1 a 4 ocorrem na África;**

* **Ciclos 1 e 4 somente na América do Sul**

Fonte: extraído de Chippaux e Chippaux (2018)**.**

De acordo com Chippaux e Chippaux (2018) é possível traçar as áreas de circulação do vírus em três principais zonas epidêmicas: 1) aquela que abriga o ciclo silvestre endêmico, ou seja, o foco natural, onde as espécies de vetores silvestres atuam

na transmissão; 2) a área intermediária, de latência, onde espécies de culicídeos capazes de transitar do ambiente silvestre para outro com algum grau de antropização são responsáveis pela transmissão do vírus entre a área endêmica e a seguinte e 3) a área epidêmica, composta por regiões habitadas por populações humanas com diferentes densidades populacionais, onde os vetores são adaptados ao desenvolvimento em áreas urbanizadas, peri-urbanas.

Aedes albopictus conhecido como tigre asiático foi descrito há 120 anos atrás com base em espécies que foram coletadas em Calcutá, Índia (Zeller, 1998 in Carvalho, 2014). É uma das mais importantes espécies de mosquitos invasoras no mundo (Benedict et al, 2007, Medlock et al, 2012 in Carvalho, 2014), porque desde a sua origem se expandiu pelos países de todos os continentes (Lounibos, 2002 in Carvalho, 2014). No início da década de 1980, houve a ampla dispersão deste culicídeo, passivamente, através do transporte de ovos através de rotas comerciais intercontinentais (Carvalho, 2014).

Nas regiões tropicais e subtropicais da América do Sul e da África ocorreu a colonização dessa espécie devido ao comportamento plástico e adaptado onde suas formas imaturas, pupas e larvas, podem ser encontradas em grande variedade de recipientes artificiais e naturais (Carvalho, 2014). Suas formas imaturas são encontradas em depósitos naturais como as bromélias ocos de árvores e bambus e suas larvas podem competir com o *Aedes aegypti* quando são encontrados em objetos feitos pelo homem (Carvalho, 2014).

A Vigilância Entomológica para *Aedes albopictus* é fragmentada e ausente nas avaliações de controle de densidade populacional de *Aedes aegypti* e suas formas imaturas são detectadas durante a rotina de Vigilância Entomológica para *Aedes aegypti* (Carvalho, 2014).

No Brasil e em outros países da América o *Aedes albopictus* é um vetor natural de arbovírus e experimentos tem demonstrado que as populações dessa espécie no Brasil e em outros países da América são competentes para transmitir o vírus Dengue, o vírus da febre amarela e o vírus Chikungunya (Mitchell et al, 1987, Miller et al, 1989, Lourenço de Oliveira et al, 2003, Vega Rua et al, 2014 in Carvalho, 2014).

Aedes albopictus é abundante na área de borda de mata e rural onde os recipientes artificiais são acumulados. Apesar desta espécie não ser encontrada no interior do ambiente domiciliar, sua densidade é alta no extra domicílio e na zona de

transição entre o ambiente silvestre e o urbano (Lourenço de Oliveira et al, 2004, Honório et al, 2009 in Carvalho, 2014; Couto-Lima, 2017; Amraoui, 2018).

Segundo Couto-Lima (2017) o reestabelecimento do *Aedes aegypti* no ambiente urbano é uma grande preocupação, a invasão do *Aedes albopictus*, desde a década de 80, tem aumentado o risco de surtos de FA no Brasil. E o *Aedes albopictus* é um vetor ponte importante ligando o ciclo da febre amarela silvestre para a urbana.

A habilidade das fêmeas do culicídeo *Aedes albopictus* se deslocarem entre os ambientes rural e o peri urbano é importante dispersão de arbovírus como o da febre amarela (Carvalho, 2014).

No Brasil, desde a década de 1940, têm sido registrados apenas casos de FA com transmissão silvestre, com o envolvimento de diferentes espécies dos gêneros *Haemagogus* e *Sabethes* atuando como vetores e os primatas não humanos, como hospedeiros vertebrados, amplificando o vírus durante a fase virêmica (M. S., 2014).

A febre amarela estava confinada ao ambiente silvestre, sobretudo, na Amazônia e áreas do Centro Oeste. Entretanto, em anos mais recentes, houve uma expansão da transmissão para áreas da Região Sudeste, atingindo todos os seus estados até o noroeste do Rio Grande do Sul (Cardoso et al. 2010).

No Estado de São Paulo, a FA silvestre causou elevada mortalidade de primatas não humanos, entre julho de 2016 e dezembro de 2017, atingindo, sobremaneira, espécies silvestres dos gêneros *Sapajius* (macaco prego), *Alouatta* (bugio), *Callithrix* (saguis) e *Callicebus* (Sauá) e indivíduos não imunizados da população humana que adentraram as áreas florestais.

Segundo Fioravanti (2018), nas três últimas semanas de dezembro de 2017, foram encontrados 65 bugios-ruivos mortos e infectados pelo vírus da FA, no Horto Florestal, localizado na Zona Norte da capital paulista. Dado que os primatas silvestres não são vacinados contra a FA, como se faz para os seres humanos, a sua população está sendo dizimada.

Este quadro levou os serviços públicos responsáveis pela vigilância epidemiológica a tomarem medidas imediatas de proteção da população humana que viviam ou frequentavam áreas de risco de transmissão, por meio do aumento da cobertura vacinal contra o vírus amarílico e a interdição de vários parques públicos dotados de matas. Além disto, o temor de que a doença poderia ser transmitida em ambiente urbano, devido à presença do *Ae. aegypti*, vem preocupando as autoridades de saúde no sentido de ampliar a cobertura vacinal da população humana que vive em áreas

urbanas. No estado de São Paulo, a orientação em relação às campanhas de vacinação, e a observação das áreas de maior risco de transmissão do vírus da FA, ocorreram exatamente devido às mortes de primatas não humanos. A análise espaço/temporal dessas mortes foi importante para a identificação das áreas de risco de transmissão do vírus e para a tomada das decisões em relação às campanhas de vacinação (Fioravanti, 2018).

A seguir, na Figura 2 pode-se observar os ciclos epidemiológicos da FA no Brasil.

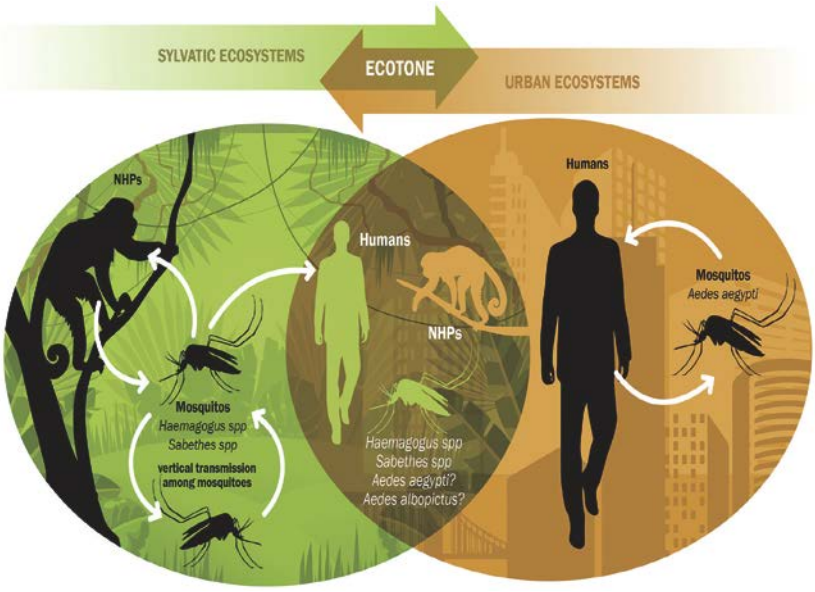

Figura 2 - Ciclos epidemiológicos da Febre Amarela no Brasil.

Fonte:http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S007402762018001000200escript=sci_arttext; Dados atualizados em 01/08/2019.

1.4 Vigilância e Controle

De acordo com a Lei 8080/90, a Vigilância Epidemiológica envolve "*ações que ocorreram devido ao conhecimento, a detecção e a prevenção pela mudança ocorrida nos fatores que determinam a saúde individual ou a coletiva, para recomendar e adotar as medidas de prevenção e de controle das doenças*". Alguns dos componentes da Vigilância Epidemiológica da FA são: a Vigilância de Epizootias, a Vigilância Entomológica e os casos humanos (M.S., 2005). Para a investigação da presença do vírus da febre amarela silvestre em campo é necessário capturar mosquitos no solo e na

copa das árvores com puçá, aparelho de sucção oral ou aspiradores elétricos e tubos de 15 X 2,5 cm (M.S., 2005).

O gráfico a seguir (Fig. 3) apresenta a distribuição dos primatas não humanos notificados pelos serviços de vigilância da febre amarela, no Estado de São Paulo.

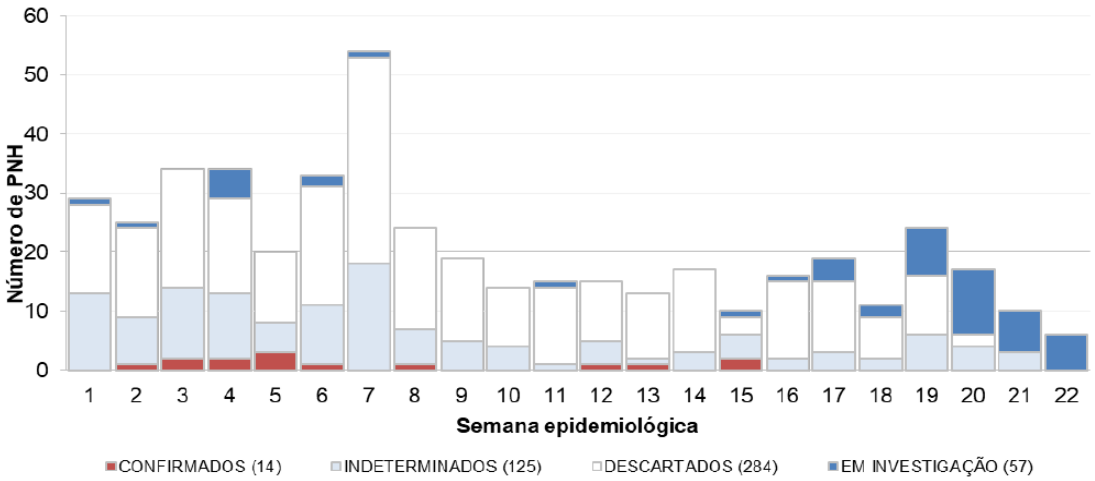

Figura 3 - Distribuição dos casos notificados de infecções pelo vírus febre amarela, em primatas não humanos, segundo a semana epidemiológica, no Estado de São Paulo, de janeiro a junho de 2019.

Fonte: Extraído de Boletim Epidemiológico de Febre Amarela, Sinan: CVE/CCD/SES-SP; Dados atualizados em 03/06/2019.

Observa-se no gráfico (Fig. 3) acima que o número de casos confirmados de primatas com infecção pelo vírus FA foi elevado nas semanas 3 a 5, com maior número na 5º semana epidemiológica, embora os números da 15º semana apresentarem-se elevados.

O gráfico da Figura 4, a seguir, apresenta a distribuição de casos e óbitos pela febre amarela em humanos no Estado de São Paulo.

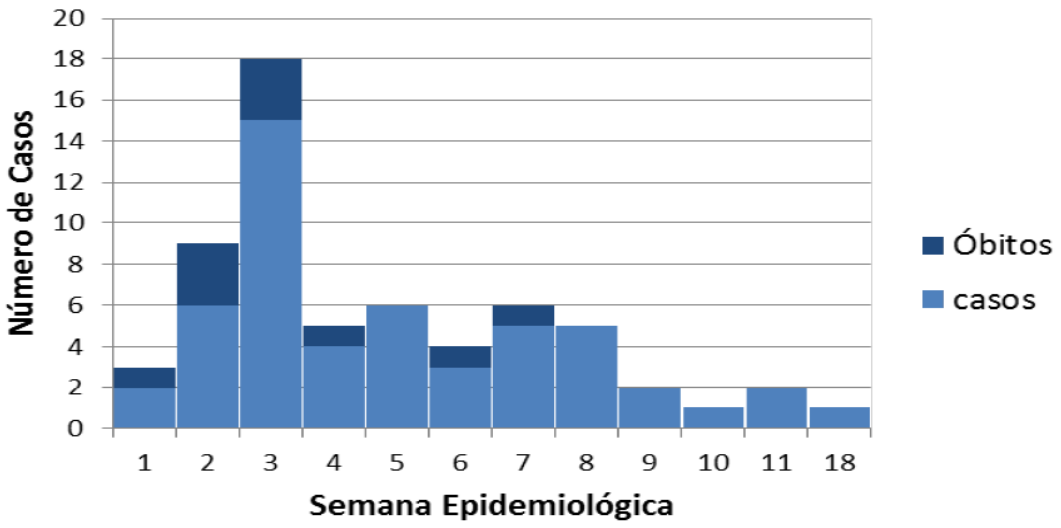

Figura 4 - Distribuição de casos autóctones e óbitos por febre amarela em humanos, segundo a semana epidemiológica, no Estado de São Paulo no período de janeiro a junho de 2019.

Fonte: Extraído de Boletim Epidemiológico de Febre Amarela, Sinan: CVE/CCD/SES-SP; Dados atualizados em 03/06/2019.

No gráfico (Fig. 4) acima é possível observar que o número de casos e óbitos humanos pela febre amarela foi maior entre a 2º e 3º semanas epidemiológicas. O número de casos foi elevado entre a 2º e a 8º semanas, com destaque especial a 3º semana do ano de 2019, com cerca de 15 casos notificados. Com relação ao número de óbitos, destaque para as 2º e 3º semanas, que apresentaram os maiores valores.

De acordo com o Boletim Epidemiológico da Febre Amarela de 03/06/2019 (Sinan; CVE/CCD/SES-SP), entre os casos confirmados (Fig. 4), 90,9% são do sexo masculino, com idade mediana de 39 anos (mínimo 8; máximo 87) e 61,2% são trabalhadores rurais. Este é o perfil tradicional dos casos de Febre Amarela Silvestre registrados no país.

O gráfico (Figura 5), a seguir, apresenta a distribuição de casos e óbitos pela febre amarela em humanos no Estado de São Paulo.

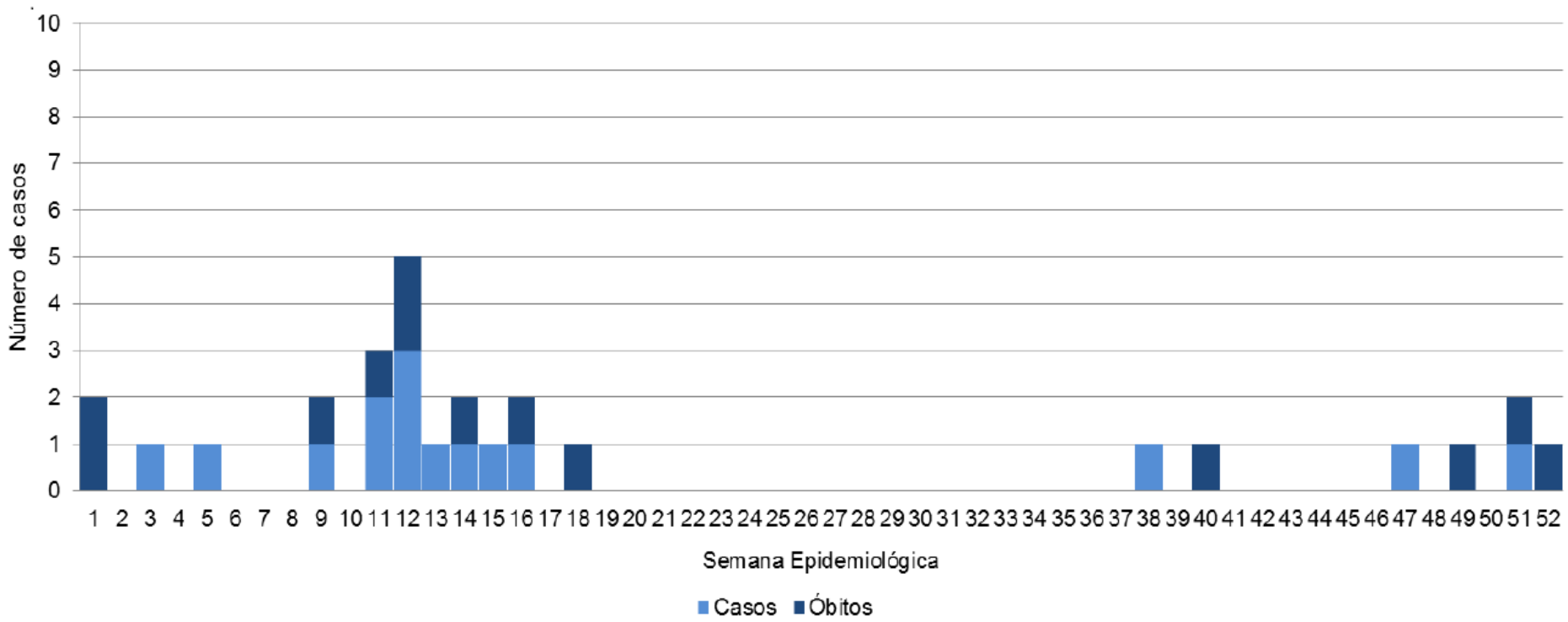

Figura 5 - Distribuição de casos autóctones e óbitos por febre amarela em humanos, segundo a semana epidemiológica, no Estado de São Paulo no período de janeiro a dezembro de 2017.

Fonte: Extraído de Boletim Epidemiológico de Febre Amarela, Sinan: CVE/CCD/SES-SP; Dados atualizados em 08/01/2018.

Observa-se que o número de casos e de óbitos ocorreu entre a 1º e a 18º semana. Entre a 11º e a 12º observa-se os maiores números de casos ocorridos durante o ano. O maior número de óbitos ocorreu na 1º e na 12º semana.

1.5 Vetores da Febre Amarela

Os vetores do vírus Febre Amarela, como dito anteriormente, são insetos da ordem Diptera, família Culicidae, conhecidos como mosquitos, pernilongos, muriçocas ou carapanãs. O vírus FA e os vetores apresentam evolução diretamente ligadas. Esta co-adaptação garante que o vírus se adapte a diversas espécies de Culicidae garantindo, por conseguinte, a manutenção do ciclo silvestre em áreas florestais que se tornaram endêmica (Chippaux e Chippaux, 2018). Este cenário é comum na África e América do Sul. As diversas espécies de Culicidae que foram associadas como vetores do vírus no Brasil, podem ser verificadas na Tabela 1 (Forattini, 2002).

Tabela 1 - **Classificação das espécies de culicídeos que foram associadas como vetores do vírus Febre Amarela no Brasil**

Tribo	Gênero	Subgênero	Espécie
Aedini	*Aedes*	*Stegomyia*	*Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762)
Aedini	*Aedes*	*Stegomyia*	*Aedes albopictus* (Skuse, 1894)
Aedini	*Aedes*	*Ochlerotatus*	*Aedes fluviatilis* (Lutz, 1904)
Aedini	*Aedes*	*Ochlerotatus*	*Aedes scapularis* (Rondani, 1848)
Aedini	*Aedes*	*Ochlerotatus*	*Aedes serratus* (Theobald, 1901)
Aedini	*Psorophora*	*Janthinosoma*	*Psorophora ferox* (von Humboldt, 1819)
Aedini	*Haemagogus*	*Haemagogus*	*Haemagogus janthinomys* Dyar, 1921
Aedini	*Haemagogus*	*Conopostegus*	*Haemagogus leucocelaenus* (Dyar e Shannon, 1924)
Sabethini	*Sabethes*	*Sabethoides*	*Sabethes chloropterus* (von Humboldt, 1819)
Sabethini	*Sabethes*	*Sabethes*	*Sabethes albiprivus* Theobald, 1903
Sabethini	*Sabethes*	*Sabethoides*	*Sabethes glaucodaemon* (Dyar e Shannon, 1925)
Sabethini	*Sabethes*	*Sabethes*	*Sabethes purpureus* (Theobald, 1907)
Sabethini	*Sabethes*	*Sabethinus*	*Sabethes identicus* Dyar e Knab, 1907

Os culicídeos são insetos holometábolos, isto é, apresentam desenvolvimento completo, passando por quatro fases de desenvolvimento biológico, a saber: ovo, larva com quatro estádios, pupa e adultos (Consoli e Oliveira, 1994). As fases imaturas (ovo, larva e pupa) são aquáticas e a fase adulta terrestre (Figura 5), ocupando ambientes naturais e aqueles com variados graus de antropização.

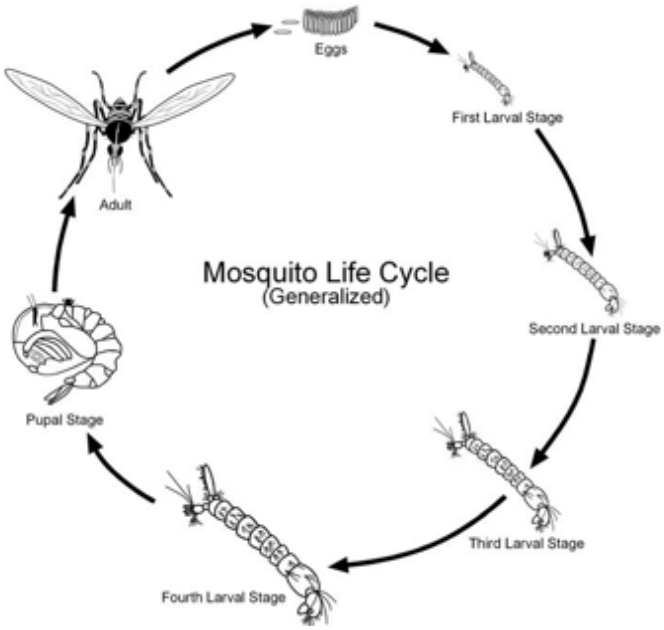

Figura 6 - Ciclo biológico dos mosquitos (Diptera: Culicidae).

Fonte: http://canyoncountymosquito.com/mosquitoes.php Acessado em 02/11/2018

A subfamília Culicinae, segundo Forattini (2002), caracteriza-se por apresentar adultos que pousam paralelo ao substrato. As fêmeas apresentam palpos curtos em relação à probóscide, escutelo sempre trilobado, escamas presentes no abdome. Os machos apresentam palpos longos com o último segmento não dilatado (Figura 6).

Figura 7 - Fêmea de *Aedes aegypti*.

Foto: Paulo Roberto Urbinatti

Com relação aos ovos, os mosquitos os depositam isoladamente ou em grupos, no meio aquático, na interface água-ar, em ambientes úmidos ou em plantas. Os ovos de *Aedes aegypti*, não têm flutuadores e são colocados isolados na interface ar e meio aquático (Figura 8).

Figura 8 - Ovos de *Aedes aegypti***.**

Foto: Genilton Vieira/IOC

Fonte: http://www.ioc.fiocruz.br/dengue/textos/oportunista.html Acessado em 02/11/2018

As larvas dos mosquitos apresentam um sifão respiratório, com espiráculos respiratórios que se abrem em sua extremidade. As larvas se posicionam formando um ângulo com a superfície da água (Figura 9).

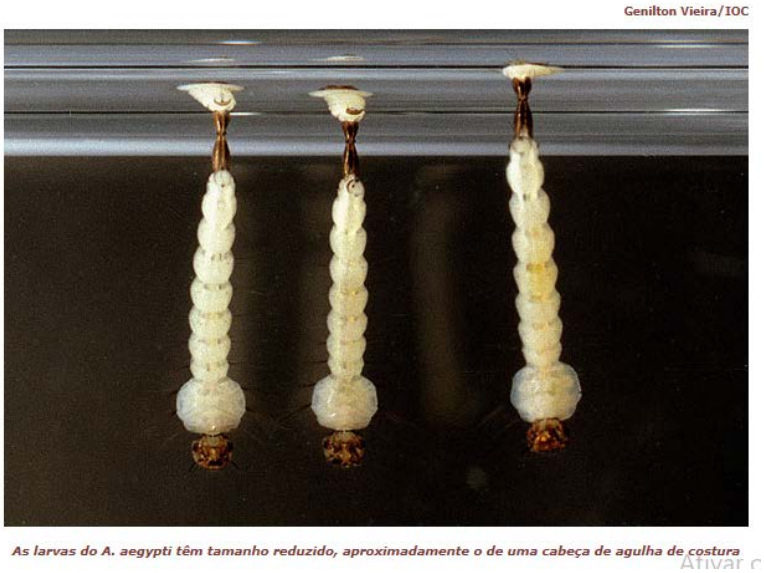

Figura 9 - Larvas de *Aedes aegypti***.**

Foto:GeniltonVieira/IOC.

Fonte: http://www.ioc.fiocruz.br/dengue/textos/oportunista.html Acessado em 02/11/2018

As pupas de *Aedes aegypti* são dotadas de trompa alongada, de forma cilíndrica, e com abertura na porção apical (Figura 10).

Figura 10 - Pupas de *Aedes aegypti*.

Foto: Genilton Vieira/IOC.

Fonte:http://www.ioc.fiocruz.br/dengue/textos/oportunista.html Acessado em 02/11/2018

1.6 Vetores silvestres

Tribo Sabethini (Blanchard, 1905)

Abarca 14 gêneros e 433 espécies válidas reconhecidas (Harbach, 2019). Os representantes desta tribo são mosquitos silvestres, coloridos, metálicos e que apresentam distribuição neotropical. Os ovos são depositados isolados, na água. As larvas e as pupas se desenvolvem em fitotelmatas, incluindo as axilas foliares, bromélias, bambu, buracos de árvores, brácteas de flores. As larvas de algumas espécies foram associadas a conchas de caracóis e buracos de rochas, e várias são capazes de se desenvolver em recipientes artificiais. Os adultos ocorrem principalmente nas copas das árvores, mas podem frequentar os estratos inferiores da floresta em busca de hospedeiros para realização do repasto sanguíneo. A maioria das espécies é zoofílica, mas outras são oportunistas em relação ao hospedeiro de sangue (Consoli e Oliveira, 1998, Harbach, 2019).

Gênero *Sabethes* (Robineau-Desvoidy, 1827)

Atualmente, inclui 41 espécies válidas distribuídas em 5 subgêneros. As fêmeas grávidas depositam seus ovos em recipientes com abertura formada por um orifício estreito. Assim, elas sobrevoam o local, chegam perto do orifício e com a ponta do abdômen voltada para a abertura, colocam um ou dois ovos através dela. No Brasil, foi o vírus de St. Louis foi isolado de *Sa. belisarioi* Neiva, 1908 (Consoli e Oliveira, 1998, Harbach, 2019)

Sabethes (*Sabethoides*) *chloropterus* (von Humboldt, 1819)

Espécie descrita originalmente no Equador, com distribuição conhecida na Argentina, Belize, Bolívia, Brasil, Colômbia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Guiana, Honduras, México, Nicarágua, Panamá, Suriname, Trinidad e Tobago e Venezuela (Systematic Catalog of Culicidae, 2019). Habita florestas densas, quentes e úmidas e se desenvolve, preferencialmente, em recipientes naturais, como em ocos de

árvores e bambus com abertura pequena, pois evita a evaporação intensa. Mas podem ser encontradas em bromélias. Apresenta hábito diurno e acrodendrófilo. Porém, esse seu comportamento se altera quando está em florestas mais abertas e menos úmidas. Como os seus criadouros não secam completamente é uma espécie que ocorre durante todo o ano, com maior densidade nos períodos chuvosos. É exclusivamente silvestre e eclético em relação ao hospedeiro como fonte de repasto, sendo um dos vetores silvestres do vírus da febre amarela nesses ambientes (Consoli e Oliveira, 1998, Harbach, 2019). Segundo Forattini, (1965b) e Hervé et al. (1986) já foram encontrados infectados com os vírus da encefalite St. Louis e Ilhéus em espécimes do Panamá.

Figura 11 - *Sabethes chloropterus* - fêmea vista lateral**.**
Foto: Paulo Roberto Urbinatti.

Tribo Aedini (Neveu-Lemarie, 1902)

Inclui os gêneros *Aedes* Meigen, 1818; *Armigeres* Theobald, 1901; *Eretmapodites* Theobald, 1901; *Haemagogus* Williston, 1896; *Opifex* Hutton; *Psorophora* Robineau-Desvoidy; *Udaya* Thruman, 1954; *Verrallina* Theobald, 1903; e *Zeugnomyia* Leicester, 1908 (Wilkerson et al. 2015). As larvas das espécies da tribo Aedini habitam diferentes tipos de criadouros, desde criadouros de solo temporários, como poças, pegadas de animais ou margens de áreas pantanosas, até buracos em

rochas, buracos de caranguejo, ocos de árvores, axilas de folhas e brácteas de flores, e recipientes artificiais. As fêmeas de muitas espécies são vorazes e agressivas na busca pelo hospedeiro para realização do repasto, com atividade nos períodos diurno e noturno (Harbach, 2019).

Gênero *Haemagogus* (Williston, 1896)

Os representantes deste gênero apresentam as escamas com cores variadas e reflexo metálico (azulado, esverdeado, violáceo e prateado). Seus criadouros são em buracos ocos de árvores e a postura dos ovos é realizada isoladamente onde há umidade, no substrato. Apresentam, ainda, resistência à dessecação (Consoli e Oliveira, 1998). Várias espécies, incluindo *Hg. Janthinomys* Dyar, 1921, *Hg. spegazzinii* Brèthes, 1912 e *Hg. capricornii* Lutz, 1904 são vetores do vírus da febre amarela silvestre. O vírus Ilhéus foi isolado de *Hg. janthinomys* e *Hg. spegazzinii* no Panamá (Harbach, 2019).

***Haemagogus* (*Haemagogus*) *janthinomys* Dyar, 1921**

Espécie descrita originalmente em Trinidad, ocorre também na Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Costa Rica, Equador, Guiana Francesa, Guiana, Honduras, Nicarágua, Panamá, Peru, Suriname, Trinidad e Tobago e Venezuela (Systematic Catalog of Culicidae, 2019). É encontrada em florestas tropicais úmidas primárias, utilizando como criadouros buracos em árvores localizados muito acima do solo. Apresentam comportamento acrodendrófilo, podendo descer ao solo matas sem busca de fonte para repasto, com período de atividade nas horas mais claras do dia (Consoli e Oliveira, 1998).

É vetor principal do vírus da FA no ambiente silvestre. Foi através de observações do papel desta espécie na transmissão do vírus da FA que se formou o conceito da transmissão silvestre da doença no Brasil (Consoli e Oliveira, 1998).

Figura 12 - *Haemagogus janthinomys*. Fêmea vista lateral.
Foto: Paulo Roberto Urbinatti

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

Originalmente encontrado no Brasil, apresenta distribuição geográfica conhecida na Argentina, Bolívia, Colômbia, Guiana Francesa, Guiana, Panamá, Paraguai, Peru, Suriname, Trinidad e Tobago, Uruguai e Venezuela (Systematic Catalog of Culicidae, 2019). Representantes dessa espécie apresentam atividade diurna e são acrodendrófilos, utilizando como criadouros internódios de bambus e ocos de árvores. As fêmeas, em busca de hospedeiro humano ou de outro vertebrado, são muito agressivas (Consoli e Oliveira, 1998). Esta espécie foi encontrada naturalmente infectada com o vírus da FA e é considerada o vetor primário do vírus no Sudeste do Brasil. Juntamente com duas outras espécies do gênero, a saber, *Hg. janthinomys* e *Hg. albomaculatus* Theobald, 1903 são responsáveis pela manutenção do vírus neste ambiente (Shannon et al, 1938; Kumm e Cerqueira, 1951; Zavortink, 1972; Pinheiro et al, 1981; Hervé et al, 1986; Forattini e Gomes, 1988).

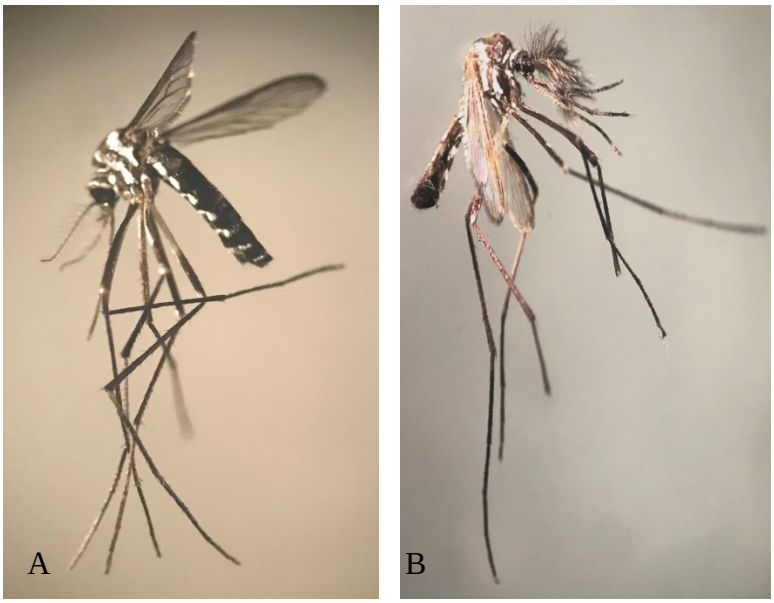

Figura 13 - *Haemagogus leucocelaenus*. Vista lateral. A: fêmea e B: macho.
Foto: Paulo Roberto Urbinatti

Gênero *Psorophora* (Robineau-Desvoidy, 1827)

Este gênero inclui 49 espécies divididas em três subgêneros, a saber: *Grabhamia* Theobald, 1903, *Janthinosoma* Lynch Arribálzaga, 1891 e *Psorophora* Robineau-Desvoidy, 1827. As fêmeas depositam seus ovos em lama úmida ou seca e detritos em campos e planícies arborizadas. Os ovos são altamente capazes de resistir a longos períodos de ressecamento, eclodindo as larvas apenas quando o habitat é inundado por chuvas ou enchentes. As larvas do subgênero *Psorophora* são predadoras de outros insetos, incluindo outros culicideos. Os adultos apresentam atividade no período diurno, sendo as fêmeas de muitas espécies vorazes e agressivas na busca de hospedeiros para o repasto, que podem incluir os humanos (Harbach, 2019).

***Psorophora* (*Janthinosoma*) *ferox* (von Humboldt, 1819)**

É uma espécie descrita originalmente no Equador, com ampla distribuição na Argentina, Bahamas, Belize, Bolívia, Brasil, Canadá, Colômbia, Costa Rica, Cuba, Dominica, Equador, El Salvador, Estados Unidos, Guiana Francesa, Guadalupe, Guatemala, Guiana, Haiti, Honduras, Jamaica, México, Nicarágua, Panamá, Paraguai, Peru, República Dominicana, Saint Lucia, Suriname, Trinidad e Tobago, Uruguai e

Venezuela (Systematic Catalog of Culicidae, 2019). Habita ambientes florestais, contudo, podem ser encontrados no peridomicílio. Apresentam hábito diurno, alimentando-se em grandes mamíferos nas horas mais claras, no interior das matas de planície e nos capões. É muito agressiva, principalmente, quando aumenta a densidade da espécie devido à época das chuvas (Consoli e Oliveira, 1998).

A espécie foi encontrada naturalmente infectada com os vírus da Encefalite Venezuelana, Encefalite Saint Louis, vírus Rocio no litoral de Iguapé em São Paulo, vírus Ilhéus e o vírus Mayaro (Consoli e Oliveira, 1998), além de estar associada ao papel de vetor mecânico dos ovos de *Dermatobia* sp. (Carpenter e Lacasse, 1955).

Figura 14 - *Psorophora ferox*. Vista latera. Fêmea.
Foto: Paulo Roberto Urbinatti.

1.7 Vetor urbano

Gênero *Aedes* (Meigen, 1818)

Este gênero compreende cerca de 905 espécies válidas, das quais 33 não apresentam designação subgenérica. O restante das espécies está subdividido em 73 subgêneros (Wilkerson et al. 2015) com as principais espécies de importância epidemiológica nos subgêneros *Stegomyia* e *Ochlerotatus.*

***Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti* (Linnaeus, 1762)**

Espécie descrita originalmente na Malásia, apresenta-se hoje amplamente distribuída, ocorrendo nas regiões tropicais e temperadas, atingindo latitudes ao norte e sul não sujeitos a congelamento, e frequentemente associadas ao peridomicílio e domicílio humano (Consoli e Oliveira, 1998; Harbach, 2019).

Apresentam picos de atividade diurno, utilizando como criadouros recipientes artificiais de todos os tipos e, também, certas cavidades de plantas, como as axilas da bananeira, ocos de bambu e, menos frequentemente, em buracos de árvores e outros fitotelmatos nas proximidades de habitações humanas (Consoli e Oliveira, 1998; Harbach, 2019).

No Brasil, a espécie foi introduzida durante o período colonial com o tráfico de pessoas escravizadas trazidas da África. É o vetor clássico dos vírus da febre amarela e dengue, além de vetor comprovado de outros arbovírus (Harbach, 2019). Ainda no Brasil, é o único vetor responsável pela transmissão da febre amarela urbana devido a sua alta endofilia, antropofilia e suscetibilidade ao vírus da febre amarela (Consoli e Oliveira, 1998).

Figura 15 - Fêmea de *Aedes aegypti*. A: vista lateral e B: vista geral do mesonoto.

Foto: Paulo Roberto Urbinatti

1.8 Vetor rural

Aedes (*Stegomyia*) *albopictus* (Skuse, 1894)

A espécie foi descrita originalmente na Índia, amplamente distribuída nas regiões Afrotropical, Australásia, Neártica, Neotropical e Paleártica, associada às atividades antrópicas. Habita ambiente urbano, peri urbano e rural, utilizando diversos tipos de criadouros desde recipientes artificiais a recipientes naturais como internódios de bambus, buracos ocos em árvores e em cascas de frutas. As fêmeas depositam os seus ovos aos poucos e em vários recipientes, comportamento que facilita a dispersão da espécie (Consoli e Oliveira, 1998). A espécie não é vetor importante para a transmissão do vírus da FA, mas foi já infectada experimentalmente (Miller e Ballinger, 1988; Mitchell e Miller, 1990). No entanto, pode atuar como vetor do vírus da dengue na Ásia, podendo se tornar cada vez mais importante devido à sua rápida distribuição global. (Rezza, 2012). Pela capacidade para frequentar os ambientes rural e urbano o mosquito pode agir como ele de ligação entre o ciclo silvestre e o urbano do vírus da febre amarela e na transmissão da doença (Consoli e Oliveira, 1998).

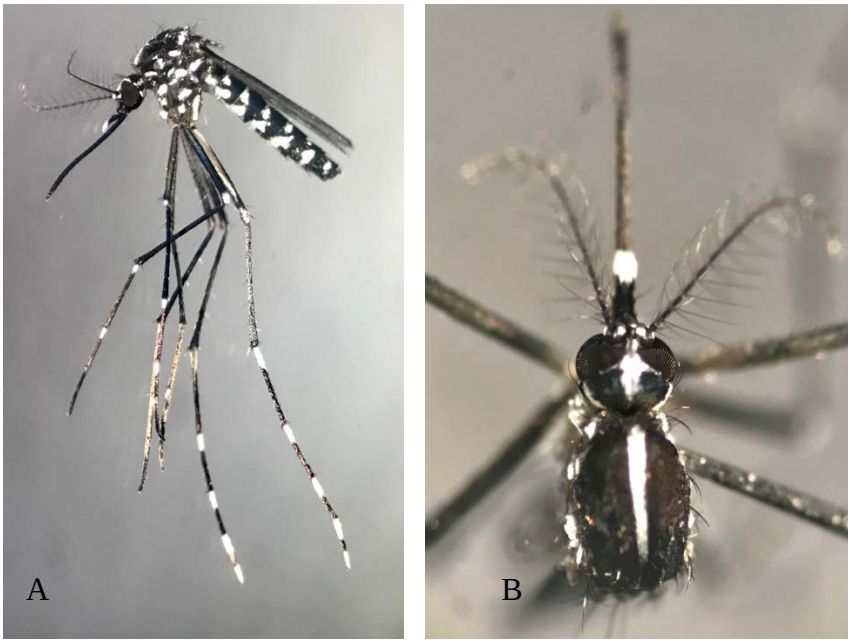

Figura 16 - Fêmea de *Aedes albopictus*. A: vista lateral e B: vista geral do mesonoto
Foto: Paulo Roberto Urbinatti

***Aedes* (*Georgecraigius*) *fluviatilis* (Lutz, 1904)**

Espécie descrita originalmente no Brasil, apresenta-se amplamente distribuída pela região Neotropical, ocorrendo em diversos ambientes como áreas silvestres, rurais urbanas e peri-urbanas. Os imaturos se desenvolvem em coleções hídricas temporárias ou permanentes com pouca matéria orgânica e parcialmente sombreada como ocos de árvores, buracos em rochas, piscinas naturais e riachos, assim como em recipientes artificiais (Cândido et al. 2019; Harbach, 2019). É considerado competente para a transmissão do vírus da febre amarela, como demonstrado em condições laboratoriais e vetor potencial do parasita da malária aviária *Plasmodium gallinaceum* e do agente etiológico da *Dirofilaria immitis* causador de cardiopatia canina, uma antropozoonose que pode afetar ao homem (Hervé e Rosa, 1983; Silva e Langoni, 2008; Multini et al. 2016; Cândido et al. 2019).

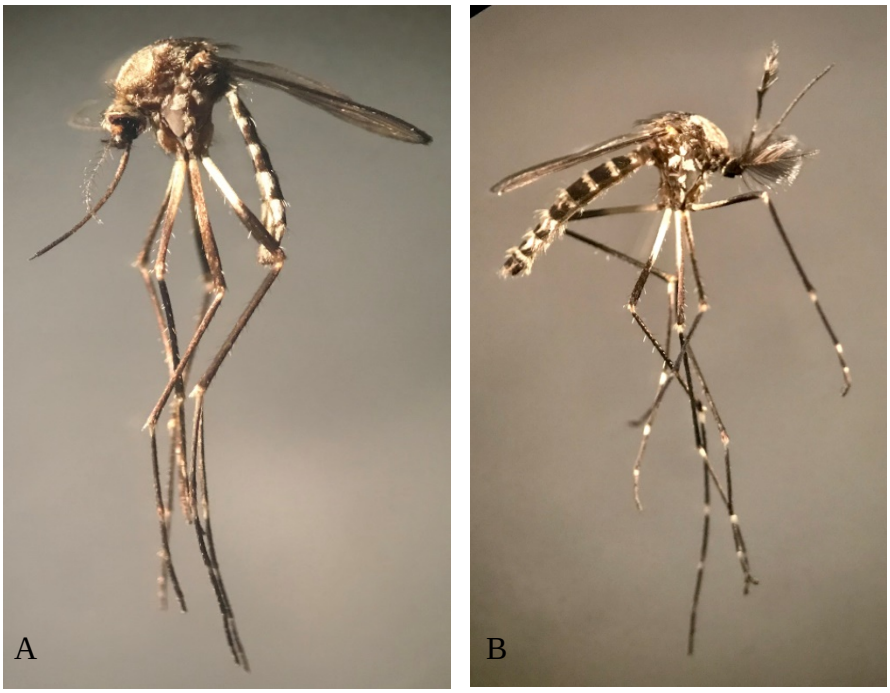

Figura 17 - *Aedes fluviatilis*. A: Vista lateral, fêmea. B: Vista lateral, macho.
Foto: Paulo Roberto Urbinatti

1.9 Primatas Neotropicais

Os primatas neotropicais (América Central e a América do Sul) são inteiramente arborícolas e raramente descem ao solo (Auricchio 1995, 2017). A cauda preênsil encontrada nos gêneros de primatas de maior porte como os *Alouatta, Lagothrix, Ateles* e *Brachyteles* é utilizada como um quinto membro.

Segundo Auricchio (2017) os primatas neotropicais são divididos em quatro famílias: os Cebidae (macacos-prego, caiararas e micos-de-cheiro); os Atelidae (os bugios que têm uma cauda preênsil), os Pithecidae (saás, parauacús e uacarís) e os Callitrichidae (saguis).

Nos gêneros *Ateles* e *Brachyteles* o polegar dos membros dianteiros é ausente. Essa adaptação facilita a braquiação, ato de se pendurar/movimentar nas árvores pelos braços (Auricchio, 1995). Outro comportamento destes primatas é a marcação pelo cheiro por meio de secreções das glândulas. Essas são passadas nas árvores para marcar o território, servindo, também, como atração sexual, reconhecimento do indivíduo, indicação do *status* social, ameaça e reconhecimento para mãe e filhote (Auricchio, 1995). Podem ser insetívoros ou herbívoros e pode-se lançar mão de características da dentição, especificamente em relação ao número de dentes, para distingui-los. Por exemplo, na família Callitrichidae os insetívoros/gumívoros possuem somente dois molares, devido à dieta enquanto nas famílias Cebidae e Atelidae os indivíduos apresentam três molares, que são importantes para a trituração do material vegetal. Primatas do gênero *Callithrix* possuem os incisivos inferiores estreitos e longos para perfurar troncos de árvores. São espécies gumíferas (alimentação baseada em goma de árvores, exsudatos, resinas liberadas por algumas espécies de árvores - ricas em sais minerais) (Auricchio, 1995).

O aparelho digestivo dos primatas herbívoros que se alimentam de fibras vegetais, é longo, de modo a melhorar a ação das enzimas digestivas e da flora intestinal. Essa adaptação também refletiu na sua massa corpórea, resultando em maior tamanho em relação aos primatas insetívoros ou onívoros. Os pequenos primatas têm dieta baseada em invertebrados e goma e, possuem o intestino mais curto, porque as proteínas são mais facilmente processadas em relação ao amido e a celulose. Os infantes crescem mais rápido em relação aos dos primatas de grande porte, pois estes necessitam

de maior quantidade de proteína no início da vida (Auricchio, 1995). Informações adicionais sobre primatas não humanos podem ser encontradas no Anexos.

As principais espécies de primatas neotropicais acometidos pela febre amarela no Estado de São Paulo

Família Atelidae (Gray, 1825)

Abarca os seguintes gêneros: *Alouatt*a, *Ateles*, *Brachyteles, Lagothrix* e *Oreonax*. Os representantes da família apresentam dentículos com tubérculos baixos, adaptados para a alimentação herbívora (Auricchio, 1995; Winston e Reeders, 2005) Segundo Auricchio (1995), com exceção do gênero *Ateles* os outros gêneros como *Alouatta* têm os movimentos lentos, mas, em compensação são excelentes braquiadores (ato de se pendurar/ movimentar nas árvores pelos braços).

Gênero *Alouatta* (Lacépède, 1799)

Os representantes deste gênero são popularmente conhecidos como bugio. É o gênero com maior distribuição geográfica, do sul do México ao norte da Argentina. Apresenta barba longa sob a face e cauda preênsil com palma (com cristas e vales que são como impressões digitais) que suporta o peso do corpo do animal. O ventre e o peito possuem pouca pelagem e pesam aproximadamente 7 kg. Emitem sons altos que podem ser ouvidos até 5 km de distância, podem vocalizar em grupo nas primeiras horas do dia e ao entardecer (Auricchio, 1995). Vivem em florestas montanhosas úmidas ou em ambiente de vegetação como caatinga, cerrado, babaçual ou araucária. Os grupos são formados pelos machos, fêmeas, adultos e filhotes. Um macho adulto é quem comanda o grupo, que se move lentamente e passa a maior parte do tempo se alimentando e descansando. Alimentam-se de folhas novas e de frutos. A maturidade sexual nas fêmeas ocorre entre quatro e cinco anos e nos machos entre seis e oito anos. A gestação é de seis meses, aproximadamente. A fêmea cuida do filhote e seu desmame ocorre próximo ao 20° mês (Auricchio, 1995).

***Alouatta guariba clamitans* (Cabrera, 1940)**

Esta espécie ocorre no Brasil por toda a vertente Atlântica, do extremo sul até os Estados do Rio de Janeiro (no litoral e no Norte) e em Minas Gerais (na região do Rio Jequitinhonha até a Serra do Espinhaço), bem como desde a região serrana central do Rio Grande do Sul até São Paulo, com exceção, das regiões norte e noroeste do estado. Ocorre também no nordeste da Argentina, na região de Missiones (Gregorin, 2006).

Habita a floresta pluvial da costa Atlântica do leste do Brasil, as florestas semidecíduas do interior do Estado de São Paulo e as matas de Araucária da Região Sul do país. Os machos adultos têm barba longa com a coloração de castanho-avermelhado a ruiva (Fig. 10). As fêmeas adultas têm uma barba rala de coloração ruiva na região do pescoço e ao redor da orelha, mas a pelagem das fêmeas é marrom escura (Gregorin, 2006).

Figura 18 - Macho de *Alouatta guariba clamitans*

Fonte:https://vidaselvangem.blogspot.com/2011/07/bugio.html?showComment=1556016492988#c1372809831394429853 Acessado em 01/02/2019

***Alouatta caraya* (Humboldt, 1812)**

Com distribuição do nordeste da Bolívia e do Paraguai; norte da Argentina, Mato Grosso e Goiás, a oeste de Minas Gerais e São Paulo. A pelagem dos machos dessa espécie é negra e as fêmeas têm a pelagem castanho-claro com tendência à coloração palha. Tanto nos machos como nas fêmeas a pele nua é negra (Auricchio, 1995).

Família Cebidae (Gray, 1831)

Esta família abrange a maioria dos primatas Neotropicais divididos em duas subfamílias e 6 gêneros, a saber: *Callimico* Miranda-Ribeiro, 1912, *Callithrix* Erxleben, 1777, *Leonthopithecus* Lesson, 1844, *Saguinus* Hoffmannsegg, 1807, *Cebus* Erxleben, 1777 e *Saimiri* Voight, 1831 (Wilston e Reeder, 2005). São primatas de médio porte estando entre 800 gramas e 5 kg. Possuem quatro tubérculos nos molares superiores, suas unhas são planas em todos os dedos. O hábito alimentar é onívoro (Auricchio, 1995).

Devido a estudos genéticos houve uma nova classificação do gênero dos macacos-prego de *Cebus* para *Sapajus*. São os únicos primatas neotropicais que utiliza as ferramentas no seu ambiente natural, como pedras para quebrar cocos ou para cavar o solo em busca de raízes e varetas para pegar larvas de insetos e mel no interior das árvores (INEA, 2015).

***Sapajus nigritus* (Goldfuss, 1809)**

Popularmente conhecido como macaco-prego. Com distribuição atingindo desde São Paulo ao Rio Grande do Sul. Do rio Paraíba até a latitude 30° sul, ao longo da mata Atlântica. A sua pelagem é negra com um topete formando um “V” com uma faixa branca de cada lado da face. Pode variar de cor parda escura e com o ventre avermelhado ou negro. Podem ter uma faixa mais clara na fronte. Os jovens são mais claros (Auricchio, 1995).

***Sapajus libidinosus* (Spix, 1823)**

Também popularmente conhecidos como macaco-prego. Distribuição conhecida na Região Nordeste do Brasil e estado de Goiás, do norte do rio São Francisco e leste dos rios Araguaia e Tocantins. Possui pelagem castanha muito clara, mas também avermelhada e escura tanto nos ombros como na cauda. Apresenta pelagem na cabeça formando um topete curto e negro e uma pequena barba (Auricchio, 1995).

Família Callitrichidae

Gênero *Callithrix* (Erxleben, 1777)

Segundo Reis (2006) são conhecidos popularmente como saguis. Têm ampla distribuição, com seis espécies endêmicas do Brasil. São animais de pequeno porte com peso entre 300g e 450g.

De acordo com a espécie, há uma variação na posição de tufos auriculares presentes na orelha e que os distinguem em grupos (Reis, 2006). Por exemplo, *Callithrix* (*Callithrix*) *penicillata* É. Geoffroy, 1812; possuem os tufos de pêlos em frente a orelha, são classificadas no grupo pré-auricular. As espécies *Callithrix* (*Callithrix*) *aurita* É. Geoffroy, 1812 e *Callithrix flaviceps* Thomas, 1903 possuem os tufos auriculares menores e no interior do ouvido, sendo incluídas no grupo intra auricular (Reis, 2008). *Callithrix jacchus* Linnaeus, 1758 apresenta os tufos auriculares acima e atrás das orelhas, pertencendo ao grupo: pós-auricular (Auricchio, 1995).

São espécies arborícolas e habitam diferentes tipos de florestas, como as primárias, secundárias e fragmentadas dos biomas da Mata Atlântica, do Cerrado e da Caatinga (Sussman e Kinzey, 1984; Richards, 1996 in Reis, 2008).

Segundo Reis (2008), as espécies desse gênero alimentam-se de invertebrados (como insetos, aranhas, moluscos), pequenos vertebrados, vegetais (exsudatos, flores, frutos, sementes, néctar) e fungos.

As espécies se locomovem por grandes distâncias, devido ao tamanho da área de vida que vai depender tanto da distribuição como da abundância de recursos alimentares (Castro, 2003; Passamani e Rylands, 2000 in Reis, 2006).

Formam grupos com 2 -13 indivíduos compostos por adultos, jovens e bebês. No grupo há sempre uma fêmea reprodutora e que impede que as outras fêmeas subordinadas se reproduzam (Abbott, 1993, 2003 in Reis, 2008).

A maturidade sexual das fêmeas ocorre entre 12 – 15 meses de vida (Smith et al, 1997) e nos machos cerca de 12 meses (French e Schaffner, 1995 in Reis, 2008). O tempo de gestação é de 3 meses ou de 143 - 150 dias (Ross, 2007 in Reis, 2008). Segundo Roth, 1993; Tardiff, 2003 *in* Reis, 2008, as fêmeas podem ter duas gestações por ano.

Os membros do grupo participam na criação dos filhotes, carregando-os, limpando os seus pêlos (por meio da catação), dividindo o próprio alimento com os filhotes e os protegendo (Ferrari e Lopes, 1989; Ferrari, 1992, *in* Reis, 2008).

Segundo Reis (2008), há substâncias odoríferas que são produzidas por glândulas de cheiro e estão localizadas na região dos braços, das axilas, no focinho, e nas regiões esternal, suprapúbica e anogenital e são responsáveis pelo comportamento da marcação de cheiro realizado pelos grupos deste gênero.

Segundo Coimbra-Filho (1984), as espécies do gênero *Callithrix*, são procuradas, por pessoas, como mascotes pelo seu tamanho pequeno.

***Callithrix* (*Callithrix*) *penicillata* (É. Geoffroy, 1812)**

Popularmente é conhecido como Sagui-de-tufos-pretos ou mico-estrela. Segundo Rylands (1996), *in* Reis (2008), a sua distribuição geográfica ocorre desde os estados do Maranhão e o sudeste do Piauí até o norte de São Paulo e a maior parte dos estados da Bahia, Minas Gerais e Goiás.

Habita as florestas de galeria, o cerrado aberto e o cerradão (Rylands e Faria, 1993 in Reis, 2008). É capaz de viver em hábitats mais sazonais e menos produtivos (Reis, 2008). É a espécie mais bem-sucedida, devido à sua ampla distribuição geográfica e alta densidade populacional (Stevenson e Rylands, 1988, *in* Reis, 2008).

Segundo Vivo (1991), *in* Reis (2008), a sua coloração é cinza escura, com a parte inferior do dorso estriada, com a cabeça escura e uma mancha clara na fronte. A coloração da face é negra ou castanha-escura, e com os tufos de pêlos pré-auriculares longos e negros em forma de pincel. A cauda tem manchas brancas e pretas intercaladas. Segundo a IUCN - União Internacional para a Conservação da Natureza (2007) é uma espécie com baixo risco de extinção (Reis, 2008) (Figura 11).

Figura 19 - *Callithrix* (*Callithrix*) *penicillata*

Foto: Val Campos

Fonte: http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/estado-de-conservacao/7207-mamiferos-callithrix-penicillata-sagui-de-tufos-pretos Acessado em 28/07/2019

***Callithrix* (*Callithrix*) *aurita* (É. Geoffroy, 1812)**

Popularmente conhecido como Sagui-da-serra-escuro. Sua distribuição abrange o estado do Rio de Janeiro e o leste e o nordeste do estado de São Paulo e o sudeste do estado de Minas Gerais (Hershkovitz, 1977; Coimbra-Filho, 1984, 1991, in Reis, 2008). Ocupa florestas de altitudes elevadas acima de 400-500m. (Hershkovitz, 1977; Rylands, 1996 in Reis, 2008).

Segundo Martins e Setz (2000) *in* Reis (2008), a espécie alimenta-se principalmente de gomas vegetais que corresponde a 50% da dieta e de frutos (11% da dieta). Na estação de chuvas, geralmente, tem maior consumo de frutos e insetos do que estação seca. Faz parte da dieta da espécie fungos biotróficos, por ser uma importante fonte de carboidratos (Corrêa, 2000 in Reis, 2008).

Dentre as atividades que desenvolve, a principal é forragear (ato de procura pelo alimento) numa proporção de 35,38%; seguem-se as atividades sociais (20,19%), alimentação (19,87%), locomoção (8,36%) e o descanso (6,2%) (Corrêa et al, 2000 in Reis, 2008).

Segundo Vivo (1991) *in* Reis (2008), a coloração do corpo é negra e pontilhada de vermelho. Os lados da face têm coloração negra, e na testa, há uma mancha poligonal branca. Os tufos de pelos intra-auriculares (no interior do pavilhão auditivo) são brancos ou brancos-amarelados e curtos. O dorso é negro, sem estrias, pontilhado de vermelho e

com uma faixa estreita vermelha na parte subterminal. A coloração negra também ocorre na garganta, no peito, no ventre e nos membros. Pés e mãos têm coloração castanha. A cauda é negra com finos anéis brancos.

Segundo Rylands et al (1993), in Reis (2008), é uma espécie protegida nas Unidades de Conservação do Estado de São Paulo e, em ambientes naturais, é encontrada em pequeno número. É uma espécie ameaçada de extinção pela lista da IUCN (2007) (Reis, 2008) (Figura 12).

Figura 20- *Callithrix* (*Callithrix*) *aurita*

Foto: Rodrigo_Salles_de_Carvalho

Fonte: http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/lista-de-especies/7198-mamiferos-callithrix-aurita-sagui-da-serra-escuro Acessado em 15/07/2019

***Callithrix* (*Callithrix*) *jacchus* (Linnaeus, 1758)**

Popularmente conhecido como Sagui-de-tufos-brancos. Sua distribuição é desde o Nordeste até o norte do rio São Francisco. E ao leste do rio Paraíba. É uma espécie que foi introduzida em alguns estados como no Estado do Rio de Janeiro na Serra da Carioca e na Serra da Tijuca. No Estado de São Paulo na Serra da Cantareira e em vários parques municipais (Auricchio, 1995).

Segundo Auricchio (1995) há grupos mistos de *Callithrix jacchus/ Callithrix penicillata* e são comprovadamente híbridos ocorrem em Belém nas imediações do rio São Francisco e em Pernambuco.

É o mais comum e o mais conhecido dos saguis. A espécie habita a caatinga e o cerrado onde há as formações arbóreas baixas. O tufo de pelos brancos aparece atrás e acima da orelha formando um círculo peri-auricular. Formam grupos de 7-15 indivíduos.

Família Phiteciidae (Mivart, 1865)

Apresenta duas subfamílias e quatro gêneros: *Callicebus* Thomas, 1903, *Cacajao* Lesson, 1840, *Chiropotes* Lesson, 1840, e *Pithecia* Desmarest, 1804 (Weston e Reeder, 2005)

Gênero *Callicebus* (Thomas, 1903)

Com distribuição conhecida do sul da Colômbia e Bolívia até o leste do Brasil, exceto no Nordeste. São primatas de médio porte, com vocalização potente, devido ao osso hióide, não alcançando ao grau de desenvolvimento como o do gênero *Alouatta* mas, com potência razoável. Tanto os machos como as fêmeas vocalizam e são hábeis saltadores. Vivem em grupos pequenos com 2 a 5 indivíduos (Auricchio, 1995).

***Callicebus* (*Callicebus*) *nigrifons* (Spix, 1823)**

Popularmente conhecido como Sauá, a espécie apresenta registro de distribuição no Rio de Janeiro, em São Paulo, no sudeste de Minas Gerais e ao norte do rio Paranaíba. A coloração da pelagem é negra na fronte, na metade dianteira do ápice e nas mãos e nos pés; amarelo-claro na parte posterior do ápice e na metade anterior do corpo. A cauda é castanho-avermelhada (Auricchio, 1995). São hábeis saltadores mesmo estando com os filhotes nas costas e raramente descem ao solo (INEA, 2015).

2. JUSTIFICATIVA

Para que haja a transmissão do vírus entre os PNH há a necessidade da presença de vetores silvestres. Conhecer as espécies de mosquitos que atuam como vetores, assim como os locais onde estes se desenvolvem e o comportamento das fêmeas na procura de hospedeiros, pode contribuir para a indicação de áreas e períodos de risco de transmissão do vírus da febre amarela.

Diante do exposto, julgou-se relevante a realização de um guia que possa auxiliar e contribuir com a vigilância da FA no Estado de São Paulo, com informações sobre os principais vetores e primatas não humanos que ocorrem em áreas de risco e que atuam como hospedeiros. O presente guia pode contribuir com o guia de Vigilância trazendo informações sobre as espécies vetoras e hospedeiras encontradas em áreas de risco no Estado de São Paulo. São informações básicas, mas necessárias para divulgação para o público leigo e trabalhadores que atuam em parques e reservas com potencial para circulação do vírus.

3. OBJETIVOS

Objetivo Geral

Fornecer informações biológicas, ecológicas e fotográficas dos principais mosquitos envolvidos na transmissão do vírus Febre Amarela no Estado de São Paulo, Brasil.

4. METODOLOGIA

Foram realizados levantamentos bibliográficos nas bases de dados sobre dados da bionomia, importância epidemiológica e distribuição geográfica dos culicídeos vetores da Febre Amarela, bem como obtidas imagens fotográficas destes. As espécies de mosquitos fotografados foram provenientes da Coleção Entomológica de Referência, Universidade de São Paulo, Brasil e do Laboratório de Entomologia de Saúde Pública – Culicidologia, Universidade de São Paulo, Brasil.

5. RESULTADOS

5.1. Principais espécies de mosquitos vetores da febre amarela

Aedes (*Stegomyia*) *aegypti* (Linnaeus, 1762)

Figura 21 - Fêmea de *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti*. A: vista lateral e B: aspecto geral do escudo e da cabeça, em vista dorsal

Foto: Paulo Roberto Urbinatti

Figura 22 - Macho de *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti*. A: vista lateral e B: vista lateral, ampliada

Foto: Paulo Roberto Urbinatti

Tabela 2 - **Informações sobre *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti*.**

Origem	Distribuição	Criadouros	Hábitos	Comportamento
Paleotropical	Cosmopolita; frequentemente associadas ao peridomicílio e domicílio humano	Pequenas ou grandes coleções hídricas como recipientes artificiais descartados pelo homem, caixas d'água, piscinas ou outros que possam acumular água.	As fêmeas apresentam pico de atividade diurna	Endofílico e antropofílico, alimentando-se em humanos no domicílio

Fonte: Consoli e Oliveira (1994)

***Aedes* (*Stegomyia*) *albopictus* (Skuse, 1894)**

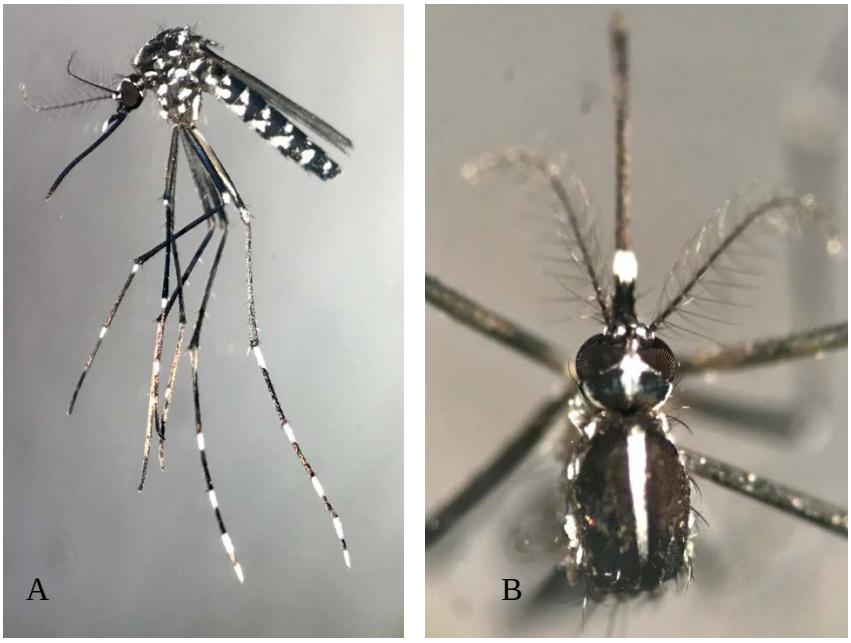

Figura 23 - Fêmea de *Aedes* (*Stegomyia*) *albopictus*. A: vista lateral e B: aspecto geral do escudo e da cabeça, em vista dorsal

Foto: Paulo Roberto Urbinatti

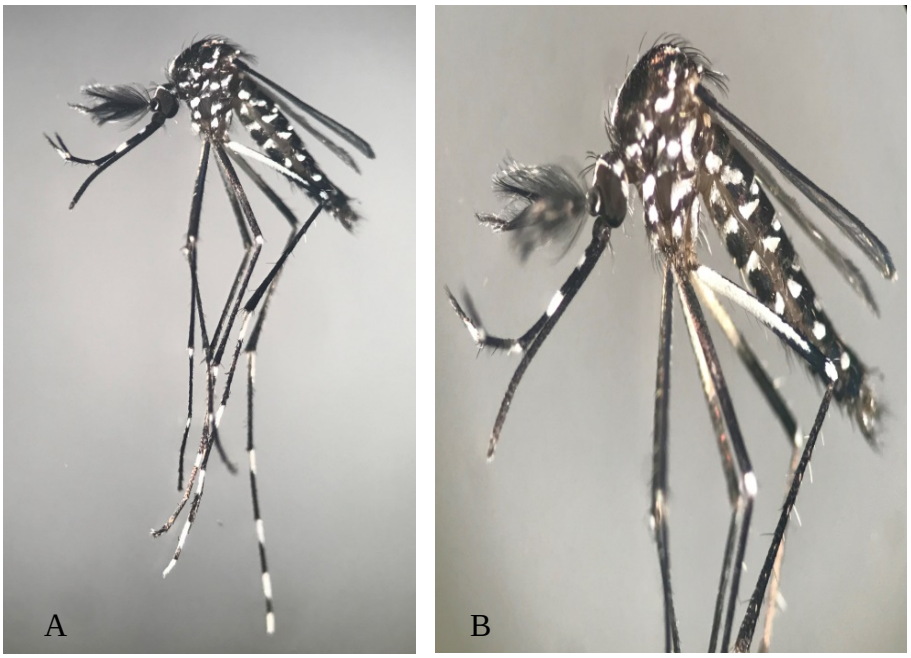

Figura 24- Macho de *Aedes* (*Stegomyia*) *albopictus*. A: vista lateral e B: vista lateral, ampliada

Foto: Paulo Roberto Urbinatti

Tabela 3 - **Informações sobre *Aedes* (*Stegomyia*) *albopictus*.**

Origem	Distribuição	Criadouros	Hábitos	Comportamento
Paleotropical	Cosmopolita; frequentemente associadas ao peridomicílio e domicílio humano	Recipientes naturais, como internódios de bambus, buracos de árvores e cascas de frutas em bordas de mata e em todos os tipos de recipientes artificias em áreas urbanas e rurais	Pico de atividade diurna	Antropofílico, endo e exofágico, alimentando-se em humanos no domicílio e peridomicílio.

Fonte: Consoli e Oliveira (1994); Harbach, 2019

***Aedes* (*Georgecraigius*) *fluviatilis* (Lutz, 1904)**

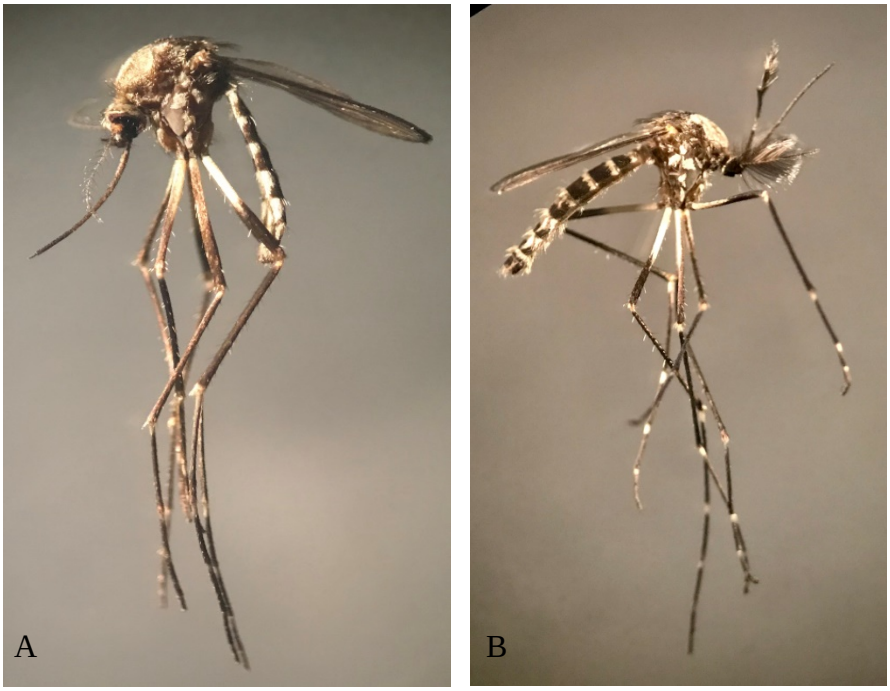

Figura 25- *Aedes* (*Georgecraigius*) *fluviatilis*. A: Vista lateral, fêmea. B: Vista lateral, macho.

Foto: Paulo Roberto Urbinatti

Tabela 4 - **Informações sobre *Aedes* (*Georgecraigius*) *fluviatilis*.**

Origem	**Distribuição**	**Criadouros**	**Hábitos**	**Comportamento**
Neotropical	Neotropical	Coleções hídricas em buracos de rochas, piscinas naturais e riachos; ocasionalmente em recipientes artificiais	Pico de atividade diurna	Alimenta-se em mamíferos, répteis e aves. Endo ou exofágico

Fonte: Hervé e Rosa (1983); Harbach (2019)

***Aedes* (*Ochlerotatus*) *scapularis* (Rondani, 1848)**

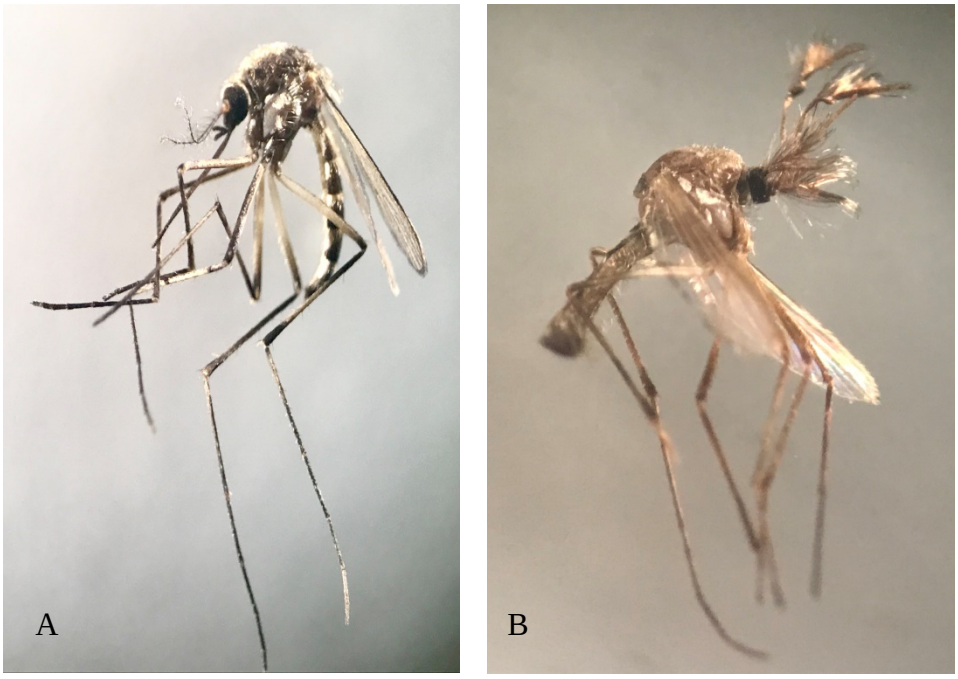

Figura 26 - *Aedes* (*Ochlerotatus*) *scapularis*. Vista lateral. A: fêmea e B: macho.

Foto: Paulo Roberto Urbinatti

Tabela 5 - **Informações sobre *Aedes* (*Ochlerotatus*) *scapularis***

Origem	Distribuição	Criadouros	Hábitos	Comportamento
Neotropical	Neotropical; No Brasil em todos os estados.	Poças d'água e alagados, valas de drenagem, impressões de pneus e de cascos de animais no solo. Coleções hídricas de pouca profundidade e parcialmente sombreados em ambientes peri-urbano e silvestre.	Pico de atividade no crepúsculo vespertino	É eclético e oportunista quanto ao hospedeiro.

Fonte: Consoli e Oliveira (1994).

Complexo *Aedes* (*Ochlerotatus*) *serratus* (Theobald, 1901)

Figura 27 - *Aedes* (*Ochlerotatus*) *serratus*. Vista lateral. A: fêmea e B: macho.

Foto Paulo Roberto Urbinatti

Tabela 6 - **Informações sobre *Aedes* (*Ochlerotatus*) *serratus*.**

Origem	**Distribuição**	**Criadouros**	**Hábitos**	**Comportamento**
Neotropical	Neotropical.	Coleções hídricas permanentes e semipermanentes, como depressões no solo, charcos e pântanos no peridomicílio	Pico de atividade diurno	Alimenta-se de mamíferos e habitam as matas secundárias

Fonte: Consoli e Oliveira (1994); Forattini *et al*. (1986); Forattini (2002).

***Psorophora* (*Janthinosoma*) *ferox* (Von Humboldt, 1819)**

Figura 28 - *Psorophora* (*Janthinosoma*) *ferox*. Vista lateral. Fêmea.
Foto: Paulo Roberto Urbinatti.

Tabela 7 - **Informações sobre *Psorophora* (*Janthinosoma*) *ferox*.**

Origem	Distribuição	Criadouros	Hábitos	Comportamento
Neotropical	Neotropical e Neartica	Alagados, charcos e banhados, em depressões rasas no solo, transitórias e ricas em vegetação ou dentro das matas em áreas sombreadas e no peridomicílio	Picos de atividade diurnos e crepuscular vespertino	Alimentam-se em mamíferos

Fonte: Consoli e Oliveira (1994); Mucci (2015)

***Haemagogus* (*Haemagogus*) *janthinomys* (Dyar 1921)**

Figura 29 - *Haemagogus* (*Haemagogus*) *janthinomys*. Fêmea vista lateral.

Foto: Paulo Roberto Urbinatti

Tabela 8 - **Informações sobre *Haemagogus* (*Haemagogus*) *janthinomys*.**

Origem	Distribuição	Criadouros	Hábitos	Comportamento
Neotropical	Neotropical	Ocos em árvores e internódios de bambus	Acrodendrófilos e diurnos	Alimentam-se em mamíferos em ambiente silvestre.

Fonte: Consoli e Oliveira (1994).

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

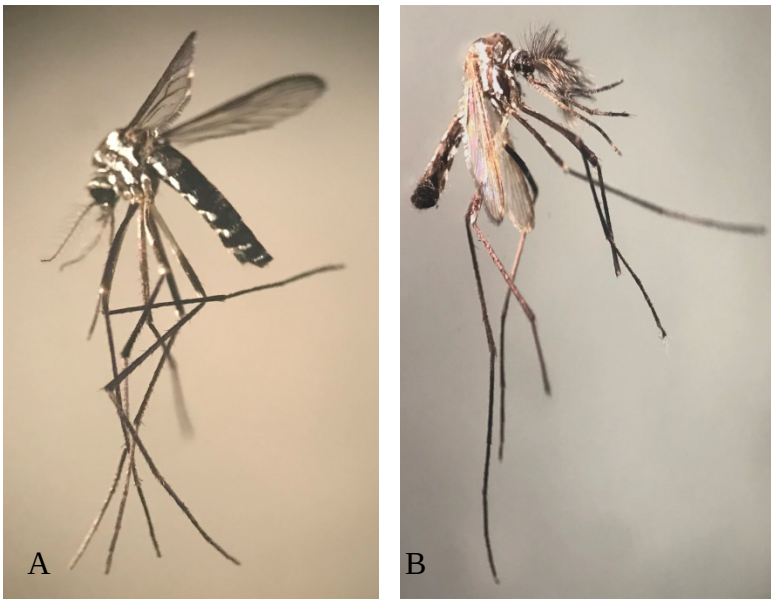

Figura 30 - *Haemagogus* (*Conopostegus*) *leucocelaenus*. Vista lateral. A: fêmea e B: macho.

Foto: Paulo Roberto Urbinatti

Tabela 9 - **Informações sobre *Haemagogus* (*Conopostegus*) *leucocelaenus***

Origem	Distribuição	Criadouros	Hábitos	Comportamento
Neotropical	Neotropical	Ocos de árvores e internódios de bambus	Pico de atividade diurno em ambiente silvestre	Raio de vôo de até 6 km e ocupam áreas não completamente desmatadas, como capões de mata. Alimentam-se em mamíferos

Fonte: Consoli e Oliveira (1994).

***Sabethes* (*Sabethoides*) *chloropterus* (Humboldt, 1819)**

Figura 31 - *Sabethes* (*Sabethoides*) *chloropterus* - fêmea vista lateral.

Foto: Paulo Roberto Urbinatti.

Tabela 10 - **Informações sobre *Sabethes* (*Sabethoides*) *chloropterus***

Origem	**Distribuição**	**Criadouros**	**Hábitos**	**Comportamento**
Neotropical	Neotropical	Exclusivamente internódios de bambus. Habitam florestas densas, quentes e úmidas	Apresentam hábito diurno	Alimentam-se em mamíferos

Fonte: Consoli e Oliveira (1994).

***Sabethes* (*Sabethes*) *albiprivus* Lutz, 1903**

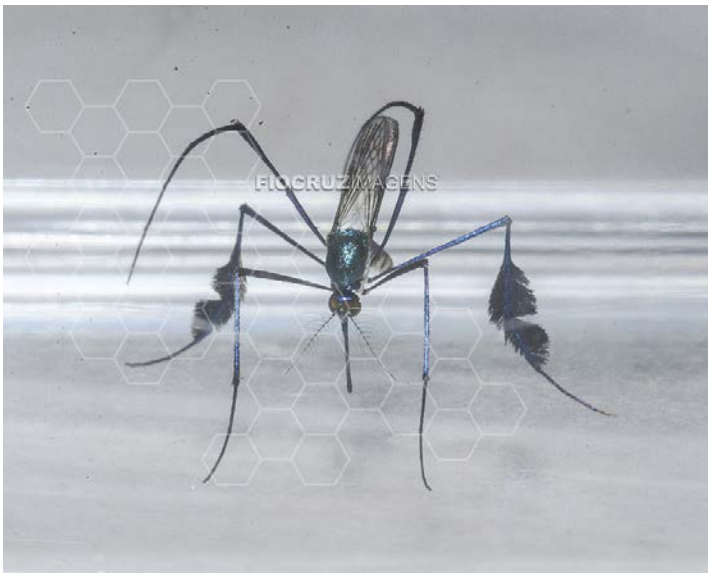

Figura 32 - Fêmea de *Sabethes* (*Sabethes*) *albiprivus*.

https://www.fiocruzimagens.fiocruz.br/media.details.php?mediaID=5147
Foto: Raquel Portugal

Tabela 11 - **Informações sobre *Sabethes* (*Sabethes*) *albiprivus*.**

Origem	Distribuição	Criadouros	Hábitos	Comportamento
Neotropical.	Neotropical; no Brasil: em Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais, Bahia e Sergipe	Ocos de árvores e internódios de bambus.	Pico de atividade diruno	Alimentam-se em mamíferos

Fonte: Lane (1953); Forattini (1965); Forattini (2002).

Distribuição das espécies vetoras silvestres do vírus da Febre Amarela encontradas no Estado de São Paulo

Tabela 12 - **Informações sobre distribuição do vetor *Aedes serratus* no Estado de São Paulo, com referências para consulta.**

Espécie	*Aedes serratus*
Localidade	São José do Rio Preto, Araçatuba, bacias hidrográficas dos rios Tietê, São José dos Dourados e Turvo
Referências	Mucci, L.F. et al. Potenciais Vetores da Febre Amarela no Noroeste do Estado de São Paulo, Brasil: Distribuição Geográfica e Associações com a Área Florestal. XVII Simpósio Internacional SELPER, 2016; 661-672
Localidade	Município de Pariquera-Açu, Vale do Ribeira, São Paulo
Referências	Mitchell et al. Ensaios sobre a capacidade vetora para o virus Rocio, de três espécies de culicídeos da zona epidêmica no Brasil. Rev. Saúde Pública. 1986; 20(3):171-177

Tabela 13 - **Informações sobre distribuição do vetor *Aedes scapularis* no Estado de São Paulo, com referências para consulta.**

Espécie	*Aedes scapularis*
Localidade	Parque Estadual da Serra do Mar em São Paulo
Referências	Guimarães, A.E. et al. Ecology of mosquitoes (Diptera: Culicidae) in areas of Serra do Mar State Park, State of São Paulo, Brazil. III - daily biting rhythms and lunar cycle influence. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 2000; vol. 95(6): 756-760
Localidade	Represa de Igarapava, distrito de Igarapava e Conquista, nas margens do Grande Rio, na fronteira dos estados de São Paulo e Minas Gerais
Referências	Tubaki, R.M. et al. Studies on entomological monitoring: mosquito species frequency in riverine habitats of the Igarapava Dam, Southern Region, Brazil. Rev. Inst. Med. Trop. São Paulo, 2004; 46(4):223-229
localidade	Estação Experimental, APTA - Vale do Ribeira, Município de Pariquera-Açú na Serra do Mar Estado de São Paulo
referências	Forattini, O.P. et al. Estudos ecológicos sobre mosquitos Culicidae no

	sistema da Serra do Mar, Brasil - Observações no ambiente extradomiciliar. Rev. Saúde Pública, São Paulo, 1978; 12:297-325
Localidade	Fazenda Jacaré Pepira em Dourado e na Fazenda Lupo em Araraquara na região do Vale do Ribeira em São Paulo
Referências	Forattini, O.P. e Gomes, A.C. Biting activity of *Aedes scapularis* (Rondani) and *Haemagogus* mosquitoes in southern Brazil (Diptera: Culicidae). Rev. Saúde Pública, São Paulo. 1988; vol.22(2):84-93
Localidade	Parques Anhanguera, Shangrilá, Burle Marx, Santo Dias, Piqueri, Previdência, Chico Mendes, Alfredo Volpi e Ibirapuera localizados no município de São Paulo no Estado de São Paulo
Referências	Medeiros-Souza, A.R. et al. Mosquitoes in urban green spaces: using an island biogeographic approach to identify drivers of species richness and composition. Scientific Reports, 2017; 7(17826): 1-11
Localidade	Município de Pariquera-Açu, Vale do Ribeira, São Paulo
Referências	Mitchell et al. Ensaios sobre a capacidade vetora para o virus Rocio, de três espécies de culicídeos da zona epidêmica no Brasil. Rev. Saúde Pública. 1986; 20(3):171-177

Tabela 14 - **Informações sobre distribuição do vetor *Haemagogus leucocelaenus* no Estado de São Paulo, com referências para consulta.**

Espécie	*Haemagogus leucocelaenus*
Localidade	Parque Estadual da Cantareira na zona norte do município de São Paulo na divisa com os municípios de Caieiras e Mairiporã
Referências	Mucci, L.F. et al. *Haemagogus leucocelaenus* and other mosquitoes potentially associated with sylvatic yellow fever in Cantareira State Park in the São Paulo metropolitan área, Brazil. Journal of the American Mosquito Control Association, 2016; 32(4): 329-332
Localidade	Parque Anhanguera, na rodovia Anhanguera região norte do município de São Paulo
Referências	Walter, C.J. et al. Immature mosquitoes in bamboo internodes in municipal parks, city of São Paulo, Brazil. Journal of the American Mosquito Control Association 2014; 30(4): 268-274

Localidades	região de São José do Rio Preto (municípios de Icem, Orindiúva, Paulo de Faria, Riolândia, Cardoso, Mira Estrela, Indiaporã, Ouroeste, Populina, Santa Albertina, Santa Rita d'Oeste e Rubinéia); região de Ribeirão Preto (municípios de Miguelópolis e Colombia); região de Araçatuba (municípios de Ilha Solteira e Castilho); região de Presidente Prudente (municípios de Paulicéia e Panorama)
Referências	Camargo-Neves, V.L.F. et al. Entomological investigation of a sylvatic yellow fever area in São Paulo State, Brazil. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 2005; 21(4): 1278-1286
Localidade	Parque Anhanguera município de São Paulo, São Paulo
Referências	Medeiros-Souza, A.R. et al. Diversity and abundance of mosquitoes (Diptera: Culicidae) in an urban park: larval habitats and temporal variation. Acta Tropica. 2015; 150(2015): 200-209
Localidade	Encontrado nos municípios do Estado de São Paulo: Araraquara, Avaré, Bertioga, Bocaina, Cabreuva, Cerqueira Cesar, Fernandópolis, Indianópolis, Iolanda, Itanhaém, Itapira, Jundiaí, Juqueri, Juquiá, Marília, Matão, Mococa, Mogi das Cruzes, Nhandeara, Nipoã, Parnaíba, Planalto, Pirajú, Ribeirão Preto, São Carlos, Serra da Cantareira, Tambaú, Tanabí, Taquaritinga, Vila Poloni
Referências	Kumm, H.W. e Cerqueira, N.L. The role of *Aedes leucocelaenus* in the epidemiology of jungle Yellow Fever in Brazil. Bull. Ent. Research, 42:195-200
Localidade	Fazenda Lupo em Araraquara e na Fazenda Santa Helena em São João da Boa Vista na região do Vale do Ribeira em São Paulo
Referências	Forattini, O.P. e Gomes, A.C. Biting activity of *Aedes scapularis* (Rondani) and *Haemagogus* mosquitoes in southern Brazil (Diptera: Culicidae). Rev. Saúde Pública, São Paulo. 1988; vol.22(2):84-93
Localidades	Áreas rurais dos Municípios de Sarutaiá, Piraju, Tejupá, Avaré e Buri, Estado de São Paulo
Referências	Mascheretti, C.H. et al. Febre Amarela Silvestre: reemergência de transmissão no estado de São Paulo, Brazil, 2009. Rev. Saúde Pública, 2013; 47(5): 881-889
Localidade	Município de São José do Rio Preto, São Paulo

Referências	Moreno, E.S. et al. Reemergence of yellow fever: detection of transmission in the State of São Paulo, Brasil, 2008. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, 2011; 44(3): 290-296
Localidade	Parque Anhanguera e Parque Shangrilá no municipio de São Paulo
Referências	Medeiros-Souza, A.R. et al. Mosquitoes in urban green spaces: using an island biogeographic approach to identify drivers of species richness and composition. Scientific Reports, 2017; 7(17826): 1-11
localidade	São José do Rio Preto, Araçatuba, bacias hidrográficas dos rios Tietê, São José dos Dourados e Turvo
referências	Mucci, L.F. et al. Potenciais Vetores da Febre Amarela no Noroeste do Estado de São Paulo, Brasil: Distribuição Geográfica e Associações com a Área Florestal. XVII Simpósio Internacional SELPER, 2016; 661-672

Tabela 15 - **Informações sobre distribuição do vetor *Haemagogus janthinomys* no Estado de São Paulo, com referências para consulta.**

Espécie	*Haemagogus janthinomys*
Localidade	Município de Santa Albertina, região nordeste do Estado de São Paulo
Referências	Tubaki, R.M. et al. Observations on *Haemagogus janthinomys* Dyar (Diptera: Culicidae) and other mosquito populations within tree holes in a gallery forest in the Northwestern region of São Paulo State, Brazil. Neotropical Entomology, 2010; 39(4): 664-670
Localidade	Município de Santa Albertina, São Paulo
Referências	Mucci, L.F. et al. Feeding habits of mosquitoes (Diptera: Culicidae) in an area of sylvatic transmission of yellow fever in the state of São Paulo, Brazil. Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases, 2015; 21(6): 1-10
Localidades	Áreas rurais dos Municípios de Sarutaiá, Piraju, Tejupá, Avaré e Buri, Estado de São Paulo
Referências	Mascheretti, C.H. et al. Febre Amarela Silvestre: reemergência de transmissão no estado de São Paulo, Brazil, 2009. Rev. Saúde Pública, 2013; 47(5): 881-889

Localidade	Município de São José do Rio Preto, São Paulo
Referências	Moreno, E.S. et al. Reemergence of yellow fever: detection of transmission in the State of São Paulo, Brasil, 2008. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, 2011; 44(3): 290-296
Localidades	regiões de São José do Rio Preto (municípios de Riolândia, Mira Estrela e Santa Rita d'Oeste), Ribeirão Preto (município de Colombia) e Araçatuba (município de Castilho)
Referências	Camargo-Neves, V.L.F. et al. Entomological investigation of a sylvatic yellow fever area in São Paulo State, Brazil. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 2005; 21(4): 1278-1286
Localidade	São José do Rio Preto, Araçatuba, bacias hidrográficas dos rios Tietê, São José dos Dourados e Turvo
Referências	Mucci, L.F. et al. Potenciais Vetores da Febre Amarela no Noroeste do Estado de São Paulo, Brasil: Distribuição Geográfica e Associações com a Área Florestal. XVII Simpósio Internacional SELPER, 2016; 661-672

Tabela 16 - **Informações sobre distribuição do vetor *Haemagogus capricornii* no Estado de São Paulo, com referências para consulta.**

Espécie	*Haemagogus capricornii*
Localidade	Município de Araraquara, São Paulo
Referências	Mucci, L.F. et al. Feeding habits of mosquitoes (Diptera: Culicidae) in an area of sylvatic transmission of yellow fever in the state of São Paulo, Brazil. Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases, 2015; 21(6): 1-10
Localidade	Fazenda Lupo em Araraquara e na Fazenda Santa Helena em São João da Boa Vista na região do Vale do Ribeira em São Paulo
Referências	Forattini, O.P. e Gomes, A.C. Biting activity of *Aedes scapularis* (Rondani) and *Haemagogus* mosquitoes in southern Brazil (Diptera: Culicidae). Rev. Saúde Pública, São Paulo. 1988; vol.22(2):84-93
Localidades	Áreas rurais dos Municípios de Sarutaiá, Piraju, Tejupá, Avaré e Buri, Estado de São Paulo

Referências	Mascheretti, C.H. et al. Febre Amarela Silvestre: reemergência de transmissão no estado de São Paulo, Brazil, 2009. Rev. Saúde Pública, 2013; 47(5): 881-889
Localidades	regiões de São José do Rio Preto (municípios de Riolândia, Mira Estrela e Santa Rita d'Oeste), Ribeirão Preto (município de Colombia) e Araçatuba (município de Castilho)
Referências	Camargo-Neves, V.L.F. et al. Entomological investigation of a sylvatic yellow fever area in São Paulo State, Brazil. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 2005; 21(4): 1278-1286
Localidades	São José do Rio Preto, Araçatuba, bacias hidrográficas dos rios Tietê, São José dos Dourados e Turvo
Referências	Mucci, L.F. et al. Potenciais Vetores da Febre Amarela no Noroeste do Estado de São Paulo, Brasil: Distribuição Geográfica e Associações com a Área Florestal. XVII Simpósio Internacional SELPER, 2016; 661-672

Tabela 17 - **Informações sobre distribuição do vetor *Psorophora ferox* no Estado de São Paulo, com referências para consulta.**

Espécie	*Psorophora ferox*
Localidade	São José do Rio Preto, Araçatuba, bacias hidrográficas dos rios Tietê, São José dos Dourados e Turvo
Referências	Mucci, L.F. et al. Potenciais Vetores da Febre Amarela no Noroeste do Estado de São Paulo, Brasil: Distribuição Geográfica e Associações com a Área Florestal. XVII Simpósio Internacional SELPER, 2016; 661-672
Localidade	Município de Pariquera-Açu, Vale do Ribeira, São Paulo
Referências	Mitchell et al. Ensaios sobre a capacidade vetora para o virus Rocio, de três espécies de culicídeos da zona epidêmica no Brasil. Rev. Saúde Pública. 1986; 20(3):171-177

Tabela 18 - **Informações sobre distribuição do vetor *Sabethes chloropterus* no Estado de São Paulo, com referências para consulta.**

Espécie	*Sabethes chloropterus*

Localidade	Município de São José do Rio Preto, São Paulo
Referências	Moreno, E.S. et al. Reemergence of yellow fever: detection of transmission in the State of São Paulo, Brasil, 2008. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, 2011; 44(3): 290-296
Localidade	região de Araçatuba, São Paulo
Referências	Camargo-Neves, V.L.F. et al. Entomological investigation of a sylvatic yellow fever area in São Paulo State, Brazil. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 2005; 21(4): 1278-1286

Espécies vetoras silvestres encontradas infectadas naturalmente com o Vírus da FA

Tabela 19 - **Informações sobre distribuição do vetor *Aedes serratus* no Estado do Rio Grande do Sul, com referências para consulta.**

Espécie	*Aedes serratus*
Localidade	Município de Coronel Barros, Rio Grande do Sul
Referências	Cardoso, J.C. et al. Yellow Fever Virus in *Haemagogus leucocelaenus* and *Aedes serratus* mosquitoes, Southern, Brazil, 2010. Emerging Infectious Diseases, vol. 16(12): 1918-1924

Tabela 20 - **Informações sobre distribuição do vetor *Haemagogus janthinomys* no Distrito Federal em Brasília e no Estado do Pará, com referências para consulta.**

Espécies	*Haemagogus janthinomys*
Localidades	Área urbana: Guará I no Parque Ecológico Urbano Ezequias Hering e no Parque Nacional de Brasília, Brasilia, D.F. Área periurbana bairros: Chácara Santa Helena /Morro da Cruz/ São Sebastião
Referências	Obara, M.T. et al. Infecção Natural de *Haemagogus janthinomys* e *Haemagogus leucocelaenus* pelo vírus da febre amarela no Distrito Federal, Brasil, 2007-2008. Epidemiol. Serv. Saúde, Brasília, 2012; 21(3): 457-463
Localidade	Município de Altamira no Estado do Pará

Referências	Mondet, B. et al. Isolation of Yellow Fever Virus from Nulliparous *Haemagogus* (*Haemagogus*) *janthinomys* in Eastern Amazonia Vector Borne and Zoonotic Diseases. 2002; vol. 2(1):47- 49

Tabela 21 - **Informações sobre distribuição do vetor *Haemagogus leucocelaenus* no Estado de São Paulo, no Estado do Rio Grande do Sul e no Distrito Federal em Brasília, com referências para consulta.**

Espécie	*Haemagogus leucocelaenus*
Localidade	Município de Buri, Estado de São Paulo
Referências	Souza, R.P. et al. Isolation of yellow fever vírus (YFV) from naturally infected *Haemagogus* (*Conopostegus*) *leucocelaenus* (Diptera: Culicidae) in São Paulo State, Brazil, 2009. Rev. Inst. Med. Trop. São Paulo, 2011; 53(3): 133-139
Localidade	Município de Coronel Barros e Município de Caibaté, Rio Grande do Sul
Referências	Cardoso, J.C. et al. Yellow Fever Virus in *Haemagogus leucocelaenus* and *Aedes serratus* mosquitoes, Southern, Brazil, 2010. Emerging Infectious Diseases, vol. 16(12): 1918-1924
Localidades	área urbana: Guará I no Parque Ecológico Urbano Ezequias Hering e no Parque Nacional de Brasília, Brasília, D.F. Área periurbana dos bairros: Chácara Santa Helena /Morro da Cruz/ São Sebastião, Brasília, D.F.
Referências	Obara, M.T. et al. Infecção Natural de *Haemagogus janthinomys* e *Haemagogus leucocelaenus* pelo vírus da febre amarela no Distrito Federal, Brasil, 2007-2008. Epidemiol. Serv. Saúde, Brasília, 2012; 21(3): 457-463

6. DISCUSSÃO

Desde 1999, a FA se mantém em forma de focos endêmicos na região amazônica, Centro-Oeste, área pré-amazônica do Maranhão, e com ocorrências esporádicas na parte oeste de Minas Gerais (Brasil, 2017). Todavia, de tempos em tempos, a doença reemerge em várias áreas, seguindo um paradigma no qual o vírus da febre amarela se dispersa por meio de surtos epizoóticos para áreas contínuas e contíguas, acompanhando o deslocamento de primatas não humanos e cursos d'água naturais (Vasconcelos, 2010), tal como ocorreu a expansão da circulação viral no sentido leste e sul do país, no período entre 2000 e 2008 (Brasil, 2017). Entre os fatores que podem explicar este deslocamento da epizootia e epidemia da FA podem ser citados a exposição da população suscetível, alta densidade de vetores silvestres e primatas não humanos, condições climáticas favoráveis, especialmente precipitações elevadas, emergência de novas linhagens do vírus e circulação de pessoas e/ou PNH infectados (Vasconcelos 2010).

A FA silvestre, diferente da urbana, em que apenas *Aedes aegypti* atua como vetor, espécies de dois outros gêneros *Haemagogus* e *Sabethes* desempenham este papel. As evidências eco-epidemiológicas associadas ao encontro de fêmeas naturalmente infectadas pelo vírus da febre amarela apontam *Haemagogus janthinomys* (Obara, 2012) e *Haemagogus leucocelaenus* (Obara, 2012; Souza, 2011) como os principais vetores. Possivelmente, outras espécies também encontradas naturalmente infectadas participem de forma secundária na transmissão da FA, tais como, *Haemagogus albomaculatus*, *Sabethes glaucodaemon*, *Sabethes chloropterus*, *Sabethes cyaneus* Fabricius, 1805 e *Sabethes soperi* Lane e Cerqueira, 1942. Algumas espécies com relatos de infecção pelo vírus, como *Aedes serratus*, *Aedes scapularis* e *Psorophora ferox*, necessitam de investigações sobre a capacidade vetorial delas na transmissão do vírus (Brasil, 2017), Por outro lado, *Aedes (Stegomyia) albopictus* tem o comportamento para invadir áreas de epizootias (Gomes, 2008; Ministério da Saúde, 2005).

Aedes scapularis e *Aedes serratus* foram encontradas entre as espécies com as maiores densidades coletadas entre os anos de 2006 e 2008 em 24 fragmentos florestais no nordeste do estado de São Paulo, onde ocorreu uma série de epizootias (Mucci, 2016). Ainda durante estas epizootias, *Psorophora ferox* foi encontrada infectada com o vírus da FA (Moreno, 2011; Mucci, 2016). Durante a recente epizootia e epidemia que atingiu áreas florestais da região metropolitana de São Paulo, as pesquisas

entomológicas no Parque Estadual da Cantareira, onde ocorreu grande mortalidade de PNH, revelaram a presença de formas imaturas em internódios de bambus e no interior de cascas de árvores, das espécies de *Haemagogus leucocelaenus* e *Psorophora ferox* (Mucci, 2016).

De modo semelhante, *Aedes fluviatilis*, apresenta capacidade comprovada em laboratório para a transmissão do vírus e é encontrado associado a outras espécies potencialmente vetoras e coabitando em áreas de risco. Sua capacidade de domiciliação não pode ser subestimada, de modo que a espécie possa fazer servir como elo entre o ambiente silvestre e o peri-urbano. Como colocado por Hervé e Rosa (1983), fala-se em Febre amarela epidêmica rural quando a transmissão entre humano suscetível e fonte é assegurada por vetores silvestres. E nesse contexto, tanto *Ae. fluviatilis* quanto *Ae. scapularis* podem desempenhar este papel, por, também, apresentarem comportamento antropofílico seja no peri-domicílio ou domicílio.

Aedes albopictus está presente nos locais de ocorrência da FA silvestre, podendo ser um vetor do vírus entre os ambientes urbano e rural. Como exemplo, a região de São José do Rio Preto tem áreas urbana e rural com alta densidade da do vetor sendo que em 2008, o vírus foi isolado em quatro macacos (Gomes, 2011). Em condições de laboratório *Aedes albopictus* demonstrou-se eficiente vetor do vírus que causa a febre do Nilo ocidental, como também do vírus da febre amarela, tanto de cepas americanas quanto africanas, podendo atuar como um importante vetor desses vírus na natureza (Dibo, 2011; Lourenço de Oliveira, 2004; Couto-Lima et al. 2017).

No Rio Grande do Sul, *Haemagogus leucocelaenus* foi confirmado como vetor da FA e, também, foi demonstrado a infecção natural de *Aedes serratus* com o mesmo agente, o que é sugestivo de seu papel como vetor secundário (Cardoso, 2010).

Quanto ao aspecto da bionomia, os principais vetores silvestres ou potencialmente vetores do vírus da febre amarela, compartilham o hábito diurno e criadouros em pequenas coleções hídricas. No entanto. *Haemagogus* e *Sabethes* têm hábito exclusivamente diurno e como criadouros internódios de bambus e ocos de árvores, ao passo que *Psorophora ferox*, *Aedes scapularis* e *Ae. serratus*, também apresentam atividade noturna, e seus criadouros podem ser pequenas coleções hídricas do solo, áreas alagadas pouco profundas, como valas de drenagem, pântano ou mesmo em impressões deixadas por pneus ou cascos de animais (Consoli e Oliveira, 1994; Forattini, 2002). Já o vetor urbano, *Ae. aegypti*, assim como os vetores silvestres possui hábito diurno, porém os seus criadouros são coleções de pequeno ou médio porte,

resultantes de atividade antrópica em área urbana. *Aedes albopictus* tem hábito diurno e utiliza como criadouro recipientes artificiais resultantes da atividade humana como também ambientes naturais, tais como, ocos de árvore, internódios de bambu, bromélias e cascas de frutas (Consoli e Oliveira, 1994; Forattini, 2002).

No estado de São Paulo, vetores silvestres comprovados, *Haemagogus leucocelaenus* e *Sabethes* spp., bem como aqueles suspeitos de veicular o vírus da febre amarela, *Aedes serratus*, *Aedes scapularis* e *Psorophora ferox* estão presentes em áreas de circulação do vírus da febre amarela e em densidades populacionais elevadas.

De acordo com a Divisão de Zoonoses/Centro de Vigilância Epidemiológica Prof. Alexandre Vranjac, do estado de São Paulo, os primatas não-humanos que habitam as áreas silvestres são importantes na manutenção do vírus da FA. Há, no entanto, alguns gêneros que são mais suscetíveis ao vírus como, *Allouata*, *Sapajos*, *Callithrix* e *Callicebus* que em proporções próximas responderam por cerca de 60% das mortes entre primatas. Portanto, a investigação da presença de anticorpos em PNH para o vírus da FA e de outras arboviroses é necessária para fins de vigilância ativa, pois se constatou para o gênero *Alouatta* spp. a presença de anticorpos para FA muitos meses após o período do surto. A investigação, portanto, possibilita compreender como o vírus se espalha entre os primatas em áreas suscetíveis a circulação do vírus da FA, bem como os fatores ambientais que influenciam na ocorrência e distribuição do vírus (Almeida, 2014).

7. CONCLUSÃO

A febre amarela silvestre, periodicamente, pode reemergir na forma de epizootias, levando a ocorrência de epidemias em populações suscetíveis que habitam ou frequentam áreas de matas. O estado de São Paulo vivenciou dois episódios, um entre 2008 e 2009, que atingiu a áreas a oeste, e outro episódio vigente, com início em 2016, que se espalhou por toda região leste do Estado, inclusive a região metropolitana de São Paulo.

A experiência vivenciada pelo Estado de São Paulo demonstrou a necessidade de reestruturar o serviço de vigilância epidemiológica em relação à FA. Além da notificação precoce de casos humanos e adoção de medidas preventivas, são necessárias ações para melhorar a notificação de mortes de primatas não humanos em fragmentos de floresta espalhados pelo estado. Dessa maneira, será possível detectar precocemente a circulação do vírus. Outra medida importante é a adoção de ações de vigilância entomológica com foco em vetores silvestres do vírus amarílico.

Devido à alta letalidade da infecção pelo vírus amarílico em primatas não humanos, o envio desses animais encontrados mortos ou de suas carcaças para os órgãos competentes é de extrema relevância para a detecção precoce da circulação do vírus e crânio desses animais constitui-se em material valioso.

A presença do vírus da FA em primatas sinaliza a circulação viral e é importante para desenvolver estratégias de prevenção da doença em seres humanos. Em regiões com habitações humanas, a morte de primatas, como os dos gêneros *Alouatta*, *Sapajus*, *Callithrix* e *Callicebus* é um alerta para a saúde pública, justificando a importância do monitoramento desses animais, pois não há “erradicação” da doença no seu ciclo silvestre (Reis et al., 2008; GVE, 2014).

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abreu FVS de et al. *Haemagogus leucocelaenus* and *Haemagogus janthinomys* are the primary vectors in the major yellow fever outbreak in Brazil, 2016-2018. Emerging Microbes e Infections, 2019; 8: 218-231

Almeida MAB et al. Surveillance for Yellow Fever Virus in Non-Human Primates in Southern Brazil, 2001-2011: a tool for Prioritizing Human Populations for Vaccination. PLOS Neglected Tropical Diseases, 2014; 8(3) e2741: 1-7

Amraoui F et al. Experimental Adaptation of the Yellow Fever vírus to the mosquito *Aedes albopictus* and potencial risk of urban epidemics in Brazil, South America. Scientific Reports, 2018; 8 (14337): 1- 8

Aragão HB. Mosquitos e vírus da Febre Amarela Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 1939; 34: 547-563

Auricchio P. Primatas do Brasil São Paulo: Terra Brasilis Editora; 1995, 168p.

Auricchio P. Introdução aos Primatas. São Paulo: Terra Brasilis Editora; 2017 300p.

Boletim Epidemiológico Febre Amarela [Acessado em 23/11/2018]. Disponível em: www.saude.sp.gov.br/resources/cve-centro-de-vigilancia-epidemiologica/areas-de-vigilancia/doencas-de-transmissao-por-vetores-ezoonoses/doc/famarela/fa18_boletim_epid_0801.pdf

Camargo-Neves VLF et al. Entomological investigation of a sylvatic yellow fever area in São Paulo State, Brazil. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 2005; 21(4): 1278-1286

Cândido EL, Silva UM da, Cavalcanti LPG. New record and extended geographical distribution of *Aedes fluviatilis* (Lutz, 1904) in Ceará, northeastern Brazil. Journal of the Brazilian Society of Tropical Medicine 2019; 52: 1-3

Cardoso JC et al. Yellow Fever Virus in *Haemagogus leucocelaenus* and *Aedes serratus* mosquitoes, Southern Brazil, 2008 Emerging Infectious Diseases. 2010;16(12): 1918-1924.

Carpenter SJ, LaCasse WJ. Mosquitoes of North America (North of Mexico). University of California Press, Los Angeles, Berkeley. 1955.

Carvalho RG, Lourenço de Oliveira R, Braga IA. Updating the geographical distribution and frequency of *Aedes albopictus* in Brazil with remarks regarding its range in the Americas. Memorias do Intituto Oswaldo Cruz 2014; 109(6):787-796

Cavalcante KRLJ, Tauil PL. Características Epidemiológicas da Febre Amarela no Brasil, 2000-2012. Epidemiol. Serv. Saúde, Brasília. 2016; 25(1): 11-20

Centro de Vigilância Epidemiológica/SES-SP; Boletim Epidemiológico Febre Amarela [Acessado em 23 nov 2018] Disponível em: www.saude.sp.gov.br/resources/cve-centro-de-vigilancia-epidemiologica/areas-de-vigilancia/doencas-de-transmissao-por-vetores-e-zoonoses/doc/famarela/fa18_boletim_epid_1902.pdf

Centro de Vigilância Epidemiológica/SES-SP; Epidemiológico Febre Amarela [acessado em 17/08/2019] Disponível em: http://www.saude.sp.gov.br/resources/cve-centro-de-vigilancia-epidemiologica/areas-de-vigilancia/doencas-de-transmissao-por-vetores-e-zoonoses/doc/famarela/2019/fa19_boletim_epid_0306.pdf

Ceretti-Junior W et al. Immature mosquitoes in bamboo internodes in municipal parks, city of São Paulo, Brazil. Journal of the American Mosquito Control Association. 2014; 30(4): 268-274

Chippaux JP, Chippaux A. Yellow Fever in Africa and the Americas: a historical and epidemiological perspective. Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases. 2018:24:20

Consoli RAGB, Oliveira RL Principais Mosquitos de Importância Sanitária no Brasil, 1º ed. Rio de Janeiro: Fiocruz; 1994. vol.1, 228p.

Costa ZGA e Romano APM Evolução Histórica da Vigilância Epidemiológica e do Controle da Febre Amarela no Brasil. 2011: 11-26

Couto-Lima et al. Potential risk of re-emergence of urban transmission of Yellow Fever virus in Brazil facilitated by competent *Aedes* populations. Scientific Reports. 2017;7: 4848. DOI:10.1038/s41598-017-05186-3

Cubas ZC. Tratado de Animais Selvagens - Medicina Veterinária. 2º ed. São Paulo: Roca; 2014; 1237p.

CVE Informe Epidemiológico Febre Amarela BEPA – 2017 [Acessado em 26/12/2018] Disponível em: http://www.saude.sp.gov.br/resources/ccd/homepage/bepa/edicao-2017/edicao_157_-_janeiro.pdf

Dyce KM, Sack WO, Wensing, CJG. Textbook of Veterinary Anatomy 4ºed. Saunders/Elsevier ed. vol.1 2010. 833p.

Epidemiologia e Serviços de Saúde [Acessado em 02 set 2017] Disponível em: http://scielo.iec.pa.gov.br/scielo.php?script=sci_serialepid=1679-4974elng= ptenrm=is

Faria NR et al. Genomic and epidemiological monitoring of yellow fever virus transmission potencial. Science, 2018; 361: 894-899

Fernandes NCCA et al. Outbreak of Yellow Fever among Nonhuman Primates, Espirito Santo, Brazil, 2017. Emerging Infectious Diseases CDC EUA 2017 23(12): 2038-2041

Finlay CJ. El mosquito hipoteticamente considerado como agente de transmission de la fiebre amarilla. An Acad Cienc Med Fis Nat Habana. 1881; 18:147–69.

Fioravanti C. Pesquisa Fapesp :A Luta contra a Febre Amarela, jan. 2018 ano 19, nº263, p.18-23 Disponível em: www.revistapesquisa.fapesp.br.

Fonseca e Figueiredo. Febre Amarela. In: Veronesi, R. e Focaccia, R. Tratado de Infectologia São Paulo: Atheneu; 1996. v.2, p.251-257

Forattini OP Entomologia Médica. São Paulo: EDUSP; 1965. Vol. 3, 416p.

Forattini OP Culicidologia Médica. São Paulo: EDUSP; 2002. Vol. 2, 300p.

Gomes AC et al. Microhabitats de *Aedes albopictus* (Skuse) na região do Vale do Paraíba, Estado de São Paulo, Brasil. Rev. Saúde Pública, 1992; 26(2): 108-118

Governo do Estado de São Paulo Secretaria do Meio Ambiente Fundação Florestal. Guia de observação de primatas de São Paulo. FundaçãoFlorestal,2018.http://ambiente.sp.gov.br/proprimatas/GUIA%20PRIMATAS %20SITE%2004072018.pdf

Harbach R E Culicidae Classification. Mosquito Taxonomic Inventory, 2019 http://mosquito-taxonomic-inventory.info/simpletaxonomy/term/6223 accessed on [17 de agosto de 2019]

Hervé JP, Rosa APAT. Ecologia da Febre Amarela no Brasil. Fundação SESP. Rio de Janeiro: 1983. 28(1): 11-19

Instituto Estadual do Ambiente. Centro de Primatologia do Rio de Janeiro - Rio de Janeiro Primatology Center Rio de Janeiro: INEA, 2015. 292p.

Kaul RB, Evans MV, Murdock CC, Drake JM. Spatio-temporal spillover risk of yellow fever in Brazil. Parasites e Vectors, 2018; 11(488): 1-12

Lane J. Neotropical Culicidae 1º ed. São Paulo: EDUSP; 1953. Vol. 2, 1112p.

Lima MA et al. Circulation of Antibodies against Yellow Fever Virus in a Simian Population in the area of Porto Primavera Hydroelectric Plant, São Paulo, Brazil Rev. Inst. Med. Trop. São Paulo, 2010; 52(1): 111-15

Litvoc M N, Novaes CTG, Lopes MIBF. Yellow Fever Rev. Assoc. Med. Bras. 2018; 64(2): 106-113

Lowy I. Vírus, mosquitos e modernidade a febre amarela no Brasil entre ciência e política 1 ed. Rio de Janeiro: Fiocruz; 2006. vol. 1, 427p.

M. S. - Ministério da Saúde. - Secretaria de Vigilância em Saúde. Guia de Vigilância de Epizootias em Primatas Não Humanos: Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis Brasília: Ministério da Saúde; 2005

M.S - Ministério da Saúde. - Secretaria de Vigilância em Saúde. Guia de Vigilância de Epizootias em Primatas Não Humanos e Entomologia Aplicada à Vigilância da Febre Amarela: Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis Brasília: Ministério da Saúde; 2014

M. S. - Ministério da Saúde. - Secretaria de Vigilância em Saúde, Coordenação Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. Guia de Vigilância em Saúde: volume único. 2ª edição. Brasília, Ministério da Saúde; 2017, 705p.

Mascarenhas RS História da saúde pública no Estado de São Paulo. Rev Saude Pública. 2006; 40(1): 3-19

Mascheretti, CH et al. Febre Amarela Silvestre: reemergência de transmissão no estado de São Paulo, Brazil, 2009 Rev. Saúde Pública, 2013; 47(5): 881-889

Mitchell CJ, Forattini PO, Miller Barry R Ensaios sobre a capacidade vetora para o vírus Rocio, de três espécies de culicídeos da zona epidêmica no Brasil. Rev. Saúde Pública. 1986; 20(3):171-177

Moreno ES et al. Reemergence of yellow fever: detection of transmission in the State of São Paulo, Brasil, 2008. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, 2011; 44(3): 290-296

Moreno ES et al. Yellow Fever Epizootics in Non-Human Primates, São Paulo State, Brazil, 2008-2009. Rev. Inst. Med. Trop. São Paulo, 2013; 55(1): 45-50

Mucci LF et al. Feeding habits of mosquitoes (Diptera: Culicidae) in an area of sylvatic transmission of yellow fever in the state of São Paulo, Brazil Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases 2015; 21(6): 1-10

Mucci LF et al. *Haemagogus leucocelaenus* and other mosquitoes potentially associated with sylvatic yellow fever in Cantareira State Park in the São Paulo metropolitan area, Brazil. Journal of the American Mosquito Control Association, 2016; 32(4): 329-332

Multini LC, Wilke ABB, Suesdek L, Marrelli MT. Population Genetic Structure of *Aedes fluviatilis* (Diptera: Culicidae). Plos one. 2016(6):1-13.

Nota Técnica Sobre Febre Amarela no Estado de São Paulo 2017 [Acessado em 02 set 2017] Disponível em: http://www.saude.sp.gov.br/resources/sucen/homepage/ downloads/arquivos-de-febre-amarela/famarela17_nota_tecnica.pdf : 1- 13

Obara MT et al. Infecção Natural de *Haemagogus janthinomys* e *Haemagogus leucocelaenus* pelo vírus da febre amarela no Distrito Federal, Brasil, 2007-2008. Epidemiol. Serv. Saúde, Brasília, 2012; 21(3): 457-463

Oliveira FS, Canola JC. Erupção dental em pacas (*Agouti paca*) criadas em cativeiro. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, 2007 59 (2): 390-394.

Pinheiro GG et al. Detection of Yellow Fever Virus in Sylvatic Mosquitoes during Disease Outbreaks of 2017-2018 in Minas Gerais State, Brazil. Insects, 2019; 10 (136): 1-12.

Possas, C, et al. Yellow fever outbreak in Brazil: the puzzle of rapid viral spread and challenges for immunisation. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 2018; 113 (10): 1-12

Reed W, Carroll J, Agramonte A, Lazear JW. The etiology of yellow fever - a preliminary note. Public Health Pap Rep. 1900; 26:37–53.

Reed W, Carrol J, Agramonte A The etiology of yellow fever - an additional note. JAMA. 1901; 36:431–40.

Reis N R dos et al. Mamíferos do Brasil 1ºed. 3S ed. vol.1 2006. 437p.

Rezza G. *Aedes albopictus* and the reemergence of Dengue. BMC Public Health 2012, 12:72.

Saad L Del C. e Barata, RB Surtos de febre amarela no Estado de São Paulo, 2000-2010 Epidemiol. Serv. Saúde, 2016; 25(3): 531-540

Silva LJda, Angerami RN. Viroses Emergentes no Brasil - Temas em Saúde 22°ed. Fiocruz 2008 136p.

Silva RC, Langoni H. Dirofilariose. Zoonose emergente negligenciada. Ciência Rural, Santa Maria. 2008. ISSN 0103-8478.

Soper et al., 1933; Burke, 1937. Febre Amarela: Transmissão. In: Forattini, OP Culicidologia Médica 1ºed. São Paulo: EDUSP; 2002. vol.2, 510- 513

Souza, RP et al. Isolation of yellow fever vírus (YFV) from naturally infected *Haemagogus (Conopostegus) leucocelaenus* (Diptera: Culicidae) in São Paulo State, Brazil, 2009; Rev. Inst. Med. Trop. São Paulo, 2011; 53(3): 133-139

SVS Febre Amarela: descrição da doença; informações técnicas; vigilância epidemiológica; situação epidemiológica/dados; tratamento; perguntas e respostas [Acessado em 02 set 2017]. Disponível em: portalsaude.saude.gov.br/.../principal/secretarias/svs/febre-amarela

Systematic Catalog of Culicidae. Thomas V. Gaffigan, Richard C. Wilkerson, James E. Pecor, Judith A. Stoffer, Thomas Anderson. [Acessado em 27/10/2019]. Disponível em http://www.mosquitocatalog.org/

Teixeira LA Da tranmissão hídrica à culicidiana: a febre amarela na sociedade de medicina e cirurgia de São Paulo Rev. Bras. Hist. São Paulo, 2001; 21(41): 217- 242

Vasconcelos PFC et al. Isolations of Yellow Fever Vírus from *Haemagogus leucocelaenus* in Rio Grande do Sul State, Brazil Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene 2003(97): 60-62

Vasconcelos PFC Febre Amarela. Rev. Soc. Bras. Med. Trop. [artigo de revisão] Pará. 2003; 36(2): 275-293

Vasconcelos PFC Yellow fever in Brazil: thoughts and hypotheses on the emergence in previously free areas. Rev. Saúde Pública. 2010; 4(6).

Wermelinger ED e Carvalho, RW Métodos e Procedimentos Usados no Controle do *Aedes aegypti* na bem-sucedida Campanha de Profilaxia da Febre Amarela de 1928 e 1929 no Rio de Janeiro Epidemiol. Serv. Saúde, Brasília. 2016; 25 (4): 837–844

Wikerson et al. Making Mosquito Taxonomy Useful: A Stable Classification of Tribe Aedini that Balances Utility with Current Knowledge of Evolutionary Relationships. 2015; PLOS ONE DOI:10.1371/journal.pone.0133602

Winston D E, Reeders D M. Website: Mammals species of the World. A taxonomic and geographical reference. 2005. Third edition. Disponível em: http://www.departments.bucknell.edu/biology/resources/msw3//browse.asp?id=12100372 Acessado em 18 de agosto de 2019.

ANEXOS

Carcaças de mamíferos que podem ser encontradas em ambiente florestal

Família Atelidae

Gênero *Alouatta* (Lacépède, 1799) (Bugio)

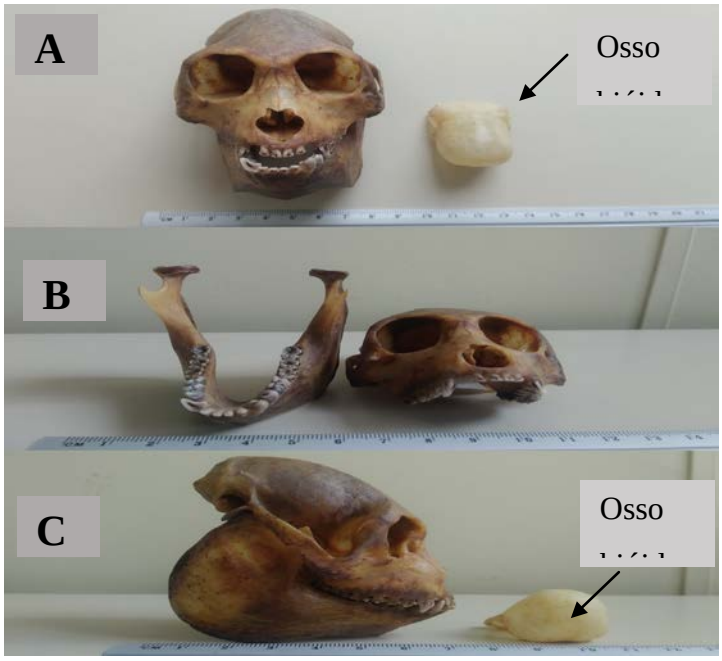

Figura 33 - Crânio de *Allouta sp.* A- Vista frontal; B - Destaque da mandíbula; C - Vista lateral.

Foto: Claudia Araujo Scinachi

***Alouatta* (*Guariba*) *clamitans* (Cabrera, 1940)**

Figura 34 - *Alouatta clamitans*

Fonte:https://vidaselvangem.blogspot.com/2011/07/bugio.html?showComment=1556016492988#c1372809831394429853 01/02/2019

***Alouatta caraya* (Humboldt, 1812)**

Figura 35 - *Aloutta caraya*

Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Alouatta_caraya 21/07/2019

Tabela 22- **Informações sobre *Allouta carayca*.**

Distribuição	**Dentição**	**Mãos e Pés**	**Características que diferenciam a espécie**
Neotropicais	O bugio tem a mandíbula volumosa. Possuem três pré-molares, importantes para triturar material vegetal	Possui cauda preênsil que funciona como um quinto membro. Superfície distal desnuda, com sulcos e vales que dão força de apreensão à cauda	Os machos e as fêmeas têm o osso hióide, um ressonador responsável pela sua vocalização. O arco zigomático é completo.

Fonte: Reis (2006); Auricchio (2017).

Família Cebidae

***Sapajus libidinosus* (Spix, 1823) (Macaco Prego)**

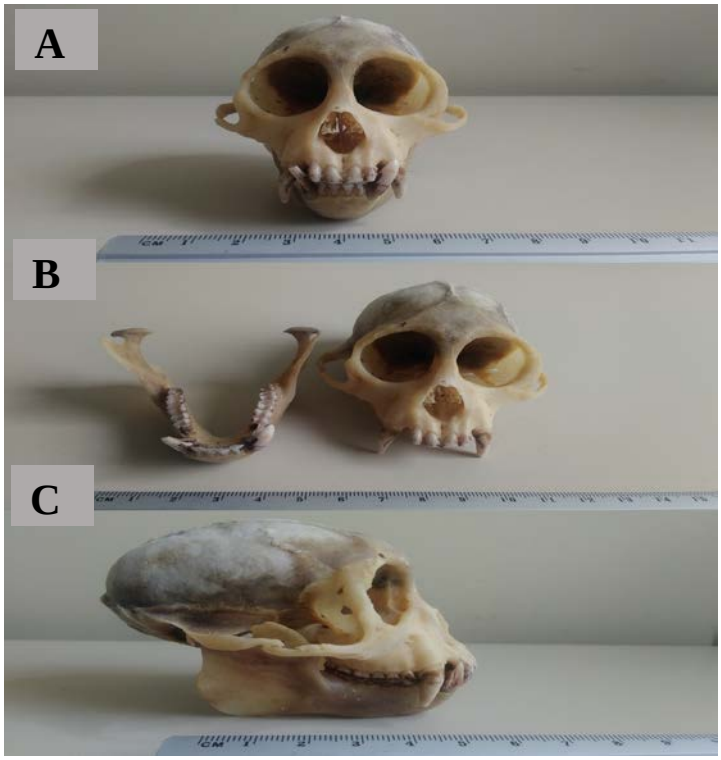

Figura 36 - Crânio de *Sapajus lubidinosus*. A- Vista frontal; B.- destaque da mandíbula; C – Vista lateral.

Foto: Claudia Araujo Scinachi

***Sapajus libidinosus* (Spix, 1823)**

Figura 37 - *Sapajus lubidinosus* - A - fêmea adulta e juvenil no Parque Nacional da Serra da Capivara B – macho adulto

Fonte:https://pt.wikipedia.org/wiki/Sapajus_libidinosus#/media/Ficheiro:Cebus_libidinosus_Serra_da_Capivara.jpg 21/07/2019

***Sapajus nigritus* (Goldfuss, 1809)**

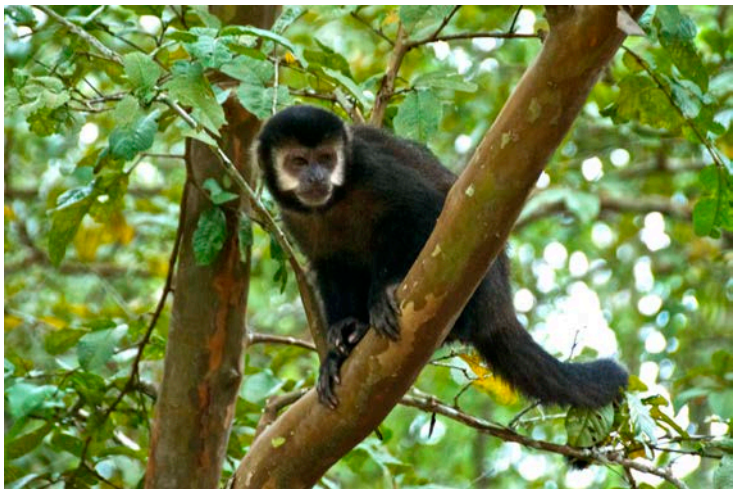

Figura 38 - *Sapajus nigritus*

Foto: Peter Cook
Fonte:https://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:Sapajus_nigritus_(cucullatus,_southern_form).jpg Acessado em 21/07/2019

Tabela 23 - **Informações sobre o gênero *Cebus***

Distribuição	**Dentição**	**Mãos e Pés**	**Características que diferenciam a espécie**
Neotropicais	O macaco prego tem os dentes caninos bem desenvolvidos. Há quatro tubérculos nos molares superiores. No gênero *Cebus* a mandíbula é robusta e os dentes são grandes e compactos	Unhas planas em todos os dedos. A cauda é preênsil, mas não tão eficiente quanto nos bugios	O arco zigomático é completo.

Fonte: Auricchio (1995, 2017); Reis (2006).

Família Callitrichidae
Gênero *Callithrix* (Erxleben, 1777) (Sagui)

Figura 39 - Crânio de Sagui. A- Vista frontal; B- destaque da mandíbula; C- Vista lateral

Foto: Claudia Araújo Scinachi

***Callithrix penicillata* É. Geoffroy, 1812**

Figura 40 - *Callithrix penicillata*

Fonte: http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/estado-de-conservacao/7207-mamiferos-callithrix-penicillata-sagui-de-tufos-pretos 28/07/2019

***Callithrix aurita* É. Geoffroy, 1812**

Figura 41 - *Callithrix aurita*

Foto: Rodrigo Salles de Carvalho
Fonte: http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/lista-de-especies/7198-mamiferos-callithrix-aurita-sagui-da-serra-escuro 15/07/2019

***Callithrix jacchus* Linnaeus, 1758**

Figura 42 - *Callithrix jacchus*

Tabela 24 - **Informações sobre o gênero *Callithrix***

Distribuição	Dentição	Mãos e Pés	Características que diferenciam a espécie
Neotropicais	Apresentam os incisivos centrais bem desenvolvidos. Incisivos inferiores da mandíbula estreitos e longos para perfurar troncos de árvores. Possui somente dois dentes molares	Com exceção do grande dedo do pé, todos os outros dedos possuem unhas em forma de garras	O arco zigomático é completo. Apresentam o crânio alongado semelhante aos felinos.

Fonte: Auricchio (1995).

Família Aotidae

Gênero *Callicebus* (Sauá)

***Callicebus nigrifons* (Spix, 1823)**

Figura 43 - *Callicebus nigrifons*

Fonte: http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/estado-de-conservacao/7310-mamiferos-callicebus-nigrifrons-guigo Acessado em 15/07/2019

Tabela 25 - **Informações sobre o gênero *Callicebus***

Distribuição	**Dentição**	**Mãos e Pés**	**Características que diferenciam a espécie**
Neotropicais	Todos os primatas apresentam quatro incisivos.	Mãos e pés negros	O arco zigomático é completo. Apresentam os caninos tão ou ligeiramente mais longos que os demais dentes.

Fonte: Auricchio (1995); http://faunaeflora.terradagente.g1.globo.com/