

Revisão de mosquitos *Haemagogus* Williston (Diptera: Culicidae) do Brasil

Carlos Brisola Marcondes¹, Jeronimo Alencar²

¹ Professor Associado III do Departamento de Microbiologia, Imunologia e Parasitologia, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, Brasil. ² Laboratório de Diptera, Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Brasil

RESUMO

O gênero *Haemagogus* (Diptera: Culicidae) contém 28 espécies e mais quatro formas não descritas e nominadas formalmente, com ampla distribuição no continente americano, e várias das espécies têm importância na transmissão de vírus de febre amarela e outros. As nove espécies já encontradas no Brasil são revisadas quanto a distribuição geográfica, biologia de adultos e de formas imaturas e importância médica, ressaltando seu envolvimento com febre amarela e outras arboviroses e o possível papel das espécies do gênero na transmissão de vírus de dengue. Foi preparada chave para identificação das espécies do Brasil e é ressaltada a necessidade de pesquisas no gênero neste vasto país, que devem ampliar o número de espécies e o conhecimento sobre a biologia e a importância médica.

Palavras-chave: *Haemagogus*, *Conopostegus*, Brasil, febre amarela, dengue, arbovírus

RESUMEN

Revisión de los mosquitos del género *Haemagogus* Williston (Diptera: Culicidae) de Brasil

El género *Haemagogus* (Diptera: Culicidae) comprende 28 especies y cuatro formas no formalmente descritas ni nominadas. Estas especies están ampliamente distribuidas por el continente Americano y muchas especies son de

importancia médica debido a estar involucradas en la transmisión del virus que causa la fiebre amarilla y de otros virus. La distribución, biología de los adultos y formas inmaduras e importancia médica de nueve especies registradas para Brasil son revisadas, con énfasis en su participación en la transmisión de fiebre amarilla y otras arboviroses, así como la posible participación de *Haemagogus* en la transmisión del virus del Dengue. Una clave de identificación de las especies presentes en Brasil es suministrada y se hace énfasis en la necesidad de estudios sobre este género en este extenso país, lo cual probablemente incrementará el número de especies, así como el conocimiento de su biología e importancia en salud pública.

Palabras clave: *Haemagogus*, *Conopostegus*, Brasil, fiebre amarilla, dengue, arbovirus

ABSTRACT

A review of *Haemagogus* Williston mosquitoes (Diptera: Culicidae) of Brazil

Genus *Haemagogus* (Diptera: Culicidae) includes 28 species and four forms not formally described and nominated, is widely distributed by American continent, and several species are medically important due to the involvement in the transmission of yellow fever virus and others. Distribution, biology of adults and immature forms and medical

Solicitud de sobretiros: Carlos Brisola Marcondes. Departamento de Microbiologia, Imunologia e Parasitologia, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil. E-mail: cbrisola@mbx1.ufsc.br

Recibido: el 2 de agosto de 2010. **Aceptado para publicación:** el 28 de septiembre de 2010

Este artículo está disponible en <http://www.revbiomed.uady.mx/pdf/rb102139.pdf>

Marcondes *et al.*

importance of nine species already reported from Brazil are reviewed, emphasizing their involvement with yellow fever and other arboviroses and the possible role of *Haemagogus* species in the transmission of dengue virus. A key for identification of Brazilian species was produced, and the need of studies on this genus in this huge country, which will probably increase the number of known species and the knowledge on their biology and medical importance, is emphasized.

Key words: *Haemagogus*, *Conopostegus*, Brazil, yellow fever, dengue, arbovirus.

INTRODUÇÃO

Mosquitos do gênero *Haemagogus*, devido à sua importância médica como vetores de vírus de febre amarela (FA), Mayaro e algumas outras arboviroses, têm sido estudados em vários países do continente americano. Após a revisão do gênero (1), não foi desenvolvida revisão abrangente. Uma chave ilustrada para espécies da Venezuela foi recentemente proposta (2) e têm sido realizados vários estudos sobre a morfologia, a biologia, a distribuição geográfica e a importância médica.

Várias espécies ocorrem no Brasil, onde algumas têm sido incriminadas ou suspeitadas como vetores de vírus de febre amarela (FA) e outras viroses. Apresenta-se uma revisão das espécies de *Haemagogus* do Brasil, incluindo chave para identificação de fêmeas, distribuição geográfica, biologia e papel epidemiológico conhecido e potencial. As abreviaturas para gêneros e subgêneros propostas por Reinert (3) foram utilizadas.

TAXONOMIA E DISTRIBUIÇÃO

O gênero *Haemagogus* Williston, 1896 foi criado para uma espécie de Saint Vincent (*Hg. splendens*). *Conopostegus* foi proposto como subgênero de *Aedes* (4), e o grupo foi posto em sinonímia com *Finlaya* (5). Em uma revisão de *Aedes* (*Finlaya*) (6), foi proposta a transferência de oito espécies (quatro nominadas e quatro outras não nominadas) para o gênero *Haemagogus*, como

subgênero *Conopostegus*, o que foi plenamente aceito (6) e jamais contestado.

Nas propostas de *Haemagogus* (7) e *Conopostegus* (4) como novas categorias taxonômicas, como usual na época, nada foi dito quanto à etimologia dos termos. *Haemagogus* é derivado de αίμα (=AIMA, haema; “fluido viscoso, morno, incandescente, claro e brilhante e vivo”) e significa “um agente que promove fluxo de sangue, usualmente se referindo à menstruação” (=haemagógico) (8). *Conopostegus* é provavelmente derivado do grego “κόνωψ” (conops, mosquito) e “tegos” (lagarto) (J. Meletis-comum. pessoal).

Foi feita uma cuidadosa revisão da história da taxonomia do gênero *Haemagogus*, considerando notável por sua marcante semelhança com os Sabethini, particularmente os de *Sabethes* (“remarkable for its most striking resemblance to the Sabethini, particularly the *Sabethes* group”) (1). Entre as semelhanças, está o mesomeron moderadamente grande e com a margem superior na mesma altura ou um pouco acima da margem superior da coxa posterior (1, 6); isto os diferencia de outros mosquitos de Aedini e de outras tribos, que em geral têm aquele esclerito longo e com a margem superior bem acima da margem superior da coxa posterior. Esta semelhança não é devida a relação filogenética, já que as tribos Aedini e Sabethini não são estreitamente relacionadas (9, 10). Assim como a presença de cerdas mesoposnotais parece estar associada a desenvolvimento em fitotelmata (10), é possível que outras características, como cores vivas, estejam associadas à atividade predominantemente diurna em sabetinos e *Haemagogus* (4).

O mesoposnoto, que apresenta cerdas bem desenvolvidas em todas as espécies de Sabethini examinadas do continente americano, também tem cerdas pequenas em nove das espécies do subgênero *Haemagogus* da Seção Splendens (11).

O gênero *Haemagogus* pode ser diferenciado de outros mosquitos pela ausência, no mesonoto, de cerdas acrosticais, dorsocentrais e pré-

Revisão de *Haemagogus* do Brasil

escutelares. A diferenciação com outros aedinos é feita pela presença de escamas prateadas nas pleuras, estendendo-se do escudo até as coxas (ver abaixo).

O subgênero *Haemagogus*, incluindo 24 espécies reconhecidas, é um grupo relativamente homogêneo, cujo mesonoto é completamente coberto de escamas largas, planas e metálicas, e há uma faixa larga de escamas prateadas nas pleuras (1). Tem sido subdividido em três seções (*Albomaculatus*, *Splendens* e *Tropicalis*); os palpos das fêmeas são curtos e os dos machos podem ser curtos ou longos (1). O mesonoto de mosquitos do subgênero *Conopostegus* (6), é coberto de escamas marrons e prateadas, com manchas ou faixas conspícuas nas áreas acrostical, antealar e pré-escutelar, e podem ser vistos três arcos verticais de escamas nas pleuras (1,6).

A monofilia do gênero e dos subgêneros foi corroborada (12), mas a das seções precisaria ser mais bem estudada, levando em consideração muitos caracteres de todos os estágios, como feito para *Aedini* (12,13).

Os mosquitos *Haemagogus* estão distribuídos principalmente na América Central e norte da América do Sul, mas algumas espécies têm sido obtidas nos Estados Unidos e norte do México (*Hg. equinus*) e Argentina (*Hg. leucocelaenus* e *Hg. spegazzinii*). Na América do Sul, com exceção de um mosquito de *Conopostegus* rotulado como proveniente do Equador e do relato de quatro espécies do subgênero *Haemagogus* (*Hg. acutisentis* Arnell, 1973, *Hg. boshelli* Osorno-Mesa, 1944, *Hg. soperi* Levi-Castillo, 1955 e *Hg. panarchys* (Dyar, 1921)) no oeste e de *Hg. spegazzinii* em localidade não informada deste país, a distribuição conhecida das outras espécies do gênero parece ser exclusivamente ao norte (Magdalena, Colômbia) e ao leste dos Andes (1,6). Os mosquitos de *Haemagogus* são predominantemente silvestres, e como o Panamá tem sido intensivamente estudado e está provavelmente no centro de sua área de distribuição, nove espécies foram relatadas em muitas localidades neste país, especialmente na

Zona do Canal (1,6).

As áreas de endemismo do gênero foram analisadas pelo estudo de 687 registros em 28 países, concluindo que a maioria destas áreas está situada na América Central, incluindo Caribe (13).

Nove espécies de *Haemagogus* foram relatadas no Brasil: *Hg. (Con.) leucocelaenus* (Dyar & Shannon, 1924), *Hg. (Con.) leucophoebus* (Galindo, Carpenter & Trapido, 1953), *Hg. (Hag.) albomaculatus* Theobald, 1903, *Hg. (Hag.) baresi* Cerqueira, 1960, *Hg. (Hag.) capricornii* Lutz, 1904, *Hg. (Hag.) celeste* Dyar & Nuñez Tovar, 1927, *Hg. (Hag.) janthinomys* Dyar, 1921, *Hg. (Hag.) spegazzinii* Brethes, 1912 and *Hg. (Hag.) tropicalis* Cerqueira & Antunes, 1938. É possível que algumas espécies ainda não encontradas no Brasil, mas relatadas em áreas próximas a sua fronteira (*Hg. clarki* (Galindo, Carpenter & Trapido, 1953), além da “Peruvian lowland form” e da “small Colombian form” de 6), sejam no futuro encontradas neste país.

As espécies brasileiras podem ser identificadas pela seguinte chave para fêmeas, derivada das de Zavortink (6), Arnell (1) e Forattini (14). Esta chave precisará certamente ser atualizada conforme espécies adicionais forem encontradas neste vasto país, principalmente na Amazônia e Nordeste. Excelentes fotografias de estruturas de oito espécies venezuelanas, quatro das quais também encontradas no Brasil, foram mostradas (2). Arnell (1) definiu as cores das escamas, que são muito importantes para a identificação. Os nomes de partes do corpo seguem Harbach & Knight (15) e Forattini (16); *stp*, utilizado anteriormente (1, 17), refere-se à “esternopleura” (17), que atualmente é chamada de mesocatepisterno (15,16).

No caso de obter machos, que podem ser identificados com segurança muito maior, é recomendável consultar chaves e descrições (1, 6). Seria útil testar, para obter machos do gênero, além da criação de formas imaturas, passar uma rede entomológica (puçá) ou aparelho sugador na vegetação.

1. Escamas do mesonoto marrom-escuras, com escamas prateadas em manchas ou linhas conspícuas nas áreas acrostical, antealar e pré-escutelar; pleura com três arcos verticais de escamas prateadas; mesonoto com linha acrostical de largura variável e se estendendo além da metade anterior; mancha do joelho da perna posterior não se estendendo ou se estendendo muito pouco basalmente e/ou mancha mesepimeral com extensão caudal a partir da margem superior; mancha do joelho da perna média não se estendendo basalmente ao longo da superfície ventral do fêmur; fêmur anterior sem mancha no joelho...(*Conopostegus*)..... 2

Escamas do mesonoto metálicas (verde, azul, cobre ou bronze), com escamas prateadas apenas na área antealar; pleura com apenas uma faixa vertical larga de escamas prateadas...(*Haemagogus*)..... 3
2. Mancha de escamas mesepimeral com extensão moderadamente longa na parte superior; escamas eretas da cabeça completamente marrom-escuras ou enegrecidas..... *Hg. leucophoebus*

Mancha de escamas mesepimeral simples ou com uma extensão curta na parte superior; escamas eretas da cabeça completamente marrom-claras ou parcialmente brancas..... *Hg. leucocelaenus*
3. Cerdas no mesoposnoto, garras das pernas das fêmeas sem dente sub-basal...(Seção *Splendens*)..... *Hg. celeste*

Sem cerdas no mesoposnoto, garras das pernas anteriores e médias das fêmeas com dente sub-basal..... 4
4. Pós-pronoto sem escamas.....(Seção *Tropicalis*)..... *Hg. tropicalis*

Pós-pronoto com escamas....(Seção *Albomaculatus*)..... 5
5. Tarsos médios cobertos somente com escamas escuras, probóscida curta, com menos de 1,40X do comprimento do fêmur anterior, espaço entre os olhos estreito (1-2 diâmetros de omatídeos), abdome com escamas prateadas dorsais restritas aos tergitos IV-VII ou ausentes, sem manchas nos joelhos nos fêmures médios e posteriores, mesocatepisterno inferior com cerda bem desenvolvida..... 6

Tudo igual acima, mas sem cerda bem desenvolvida no mesocatepisterno inferior..... 7
6. Fêmur posterior com escamas prateadas estendendo-se anteriormente quase até o ápice; escamas escuras do abdome usualmente predominantemente purpúreas, mas com escamas de matiz azul-esverdeado na margem distal dos tergitos V-VIII; probóscida com 1,10-1,15X o comprimento do fêmur anterior..... *Hg. janthinomys/Hg. capricornii*

Fêmur posterior com escamas prateadas não se estendendo anteriormente além de 0,75 do comprimento; escamas escuras dos tergitos abdominais I-VII purpúreas; probóscida com 1,25X o comprimento do fêmur anterior..... *Hg. albomaculatus*
7. Probóscida da fêmea curta, 1,10 do comprimento do fêmur anterior; escamas do mesonoto predominantemente azul-escuras; coxas com manchas conspícuas de escamas escuras; R_{2+3} 0,55 de R_2 , escamas abdominais escuras purpúreas..... *Hg. baresi*

Probóscida da fêmea com pelo menos 1,20 do fêmur anterior; escamas do mesonoto predominantemente cúpreas ou bronzeadas claras; coxas totalmente prateadas ou raramente com escamas escuras na coxa média; R_{2+3} 1,20-1,50 de R_2 , escamas abdominais escuras com nuances de azul, verde ou dourado; lobos antepronotais totalmente cobertos com escamas prateadas; tergitos abdominais sem escamas prateadas dorsalmente; escamas pós-pronotais douradas a cúpreas, escamas decumbentes do vértice verdes a douradas..... *Hg. spegazzinii*

Revisão de *Haemagogus* do Brasil

Este é um grupo relativamente pouco conhecido e de identificação nem sempre fácil. É necessário que os exemplares estejam em bom estado, especialmente quanto ao revestimento de escamas. Para a identificação, é preciso seguir rigorosamente a chave e comparar o exemplar em estudo com as descrições disponíveis.

“O conhecimento da área exata ocupada por uma espécie é uma parte real de sua história natural, com tanta importância quanto seus hábitos, suas estruturas ou suas afinidades...” (18), e informações sobre a distribuição são muito úteis para ajudar na identificação de material biológico. Mosquitos podem ser encontrados em locais inesperados, ainda mais considerando o pouco conhecimento sobre muitas das espécies. No entanto, foi observada a identificação de mosquitos do oeste do estado de Santa Catarina como *Hg. tropicalis*, uma espécie somente encontrada até o momento na foz do rio Amazonas (ver abaixo), com base em poucas estruturas e sem preservação de material adequado (CB Marcondes- dados não publicados), o que é extremamente arriscado.

Mesmo que faltem as escamas no antepronoto, o que poderia levar, na chave acima, a concluir que um mosquito é *Hg. tropicalis*, é preciso conferir com cuidado outras características e lembrar que escamas, quando são perdidas, não deixam marcas, ao contrário de cerdas. Às vezes, é necessário, para ter certeza se há ou não cerdas mesocatepisternais inferiores (ver dicotomia 5 acima), retirar as escamas desta região com um microalfinete ou mesmo por tratamento por potassa.

A distinção entre *Hg. leucocelaenus* e *Hg. leucophoebus*, difícil por meio de caracteres de adultos, é mais fácil pela comparação entre as pupas (19), mas estas são obviamente muito mais difíceis de obter que fêmeas adultas.

Hg. leucocelaenus foi reportado em Trinidad, Brasil, Argentina e Paraguai (6), Suriname (20), Guiana Francesa (21), Uruguai (22) e Venezuela (2,23). Há numerosos relatos da espécie no oeste da Argentina, no Paraguai e na Bolívia (24), não arrolados por Zavortink (6), provavelmente pela

razão citada abaixo para o Brasil. Neste país, foi reconhecida sua presença nos estados de Goiás, Rio de Janeiro, Mato Grosso e São Paulo (6). No entanto, os relatos da espécie em vários estados adicionais (Acre, Alagoas, Amapá, Amazonas, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Mato Grosso, atual Mato Grosso do Sul, Paraíba, Pernambuco, Minas Gerais, Pará, Paraná, Santa Catarina, Sergipe e atual Tocantins) (25, 26) não foram citados por Zavortink (6) porque este autor não pôde verificar o material. Foi relatado o encontro de *Hg. cf. leucocelaenus* em Querari, São Gabriel da Cachoeira, Amazonas (01°05'N; 69°51'W) (27) e há material da espécie, proveniente da Bolívia, na coleção de Nelson L. Cerqueira, no INPA (28). Foi relatado o encontro de *Hg. leucocelaenus* numa floresta urbana em Natal, Rio Grande do Norte (29), ela é comum em Curitiba (Paraná) (30) e tem sido coletada no Rio Grande do Sul (Gramado, Taquaras, oeste do estado, Ernestina e Porto Alegre) (31-35). A ampla distribuição desta espécie, além de sua importância médica, torna muito importante realizar um cuidadoso estudo taxonômico. Foi arrolado o material de *Haemagogus* de vários locais do Estado de São Paulo na coleção da Faculdade de Saúde Pública (36). Diferenças entre as cores das escamas eretas do occipício de *Hg. leucocelaenus* de Trinidad, do Brasil e da Argentina foram citadas (6); estas escamas, marrom-escuras nos mosquitos de Trinidad, são da mesma cor que as de *Hg. leucophoebus*, que é de região bem distante, o que não causa dificuldades na identificação. Um estudo taxonômico cuidadoso realizado (19) levou à descrição de duas subespécies, depois elevadas ao nível específico como *Hg. clarki* e *Hg. leucophoebus*, e estudos de variações regionais de *Hg. leucocelaenus* e de outras espécies de ampla distribuição provavelmente levará a definir novas entidades específicas.

Hg. leucophoebus foi encontrada em apenas dois municípios do Estado do Acre (Feijó e Tarauacá), distantes entre si cerca de 50 km (6, 19, 37 - em parte).

Marcondes *et al.*

Hg. clarki, recentemente reportado em Cerro de La Neblina, Território de Amazonas, Venezuela (0°50' N 66°10W, 140 m a.n.m.) (2), possivelmente será encontrado em áreas adjacentes na Amazônia brasileira.

Uma fêmea, chamada de “Peruvian lowland form”, foi descrita de forma resumida, mas não nominada formalmente (6); foi coletada em Iquitos (Peru), na margem do rio Solimões, e possivelmente será encontrada no futuro em áreas amazônicas adjacentes do Brasil e da Colômbia. Outro mosquito, encontrado na Colômbia e no Equador, foi chamado de “Small Colombian form” (6), e posteriormente teve sua presença relatada também em Iquitos (Peru) (38).

Hg. albomaculatus foi reportado na Guiana Francesa, Guiana, Suriname, Venezuela e Brasil. Neste país, foi encontrada em alguns municípios do Estado do Pará (39). *Hg. baresi* foi obtido em Manaus e outras localidades no centro do Estado do Amazonas (1,40) e em Iquitos (1), e possivelmente será encontrada em outras localidades deste estado brasileiro.

Hg. capricornii é principalmente uma espécie brasileira, e foi referida sua presença na província argentina de Misiones (2). A única espécie de *Haemagogus* presente em estudos recentes em Misiones e Corrientes, foi *Hg. leucocelaenus* (41,42).

Após a análise de mais de 250 genitálias de machos da Coleção do Instituto Oswaldo Cruz, coletados entre 1940 e 2006, para verificar a presença de *Hg. capricornii* nas regiões Norte e Centro-oeste do Brasil, um dos autores (JA) selecionou e verificou, com a ajuda de M. A. Sallum, cinco exemplares duvidosos, mas nenhum deles era desta espécie. Como as fêmeas de *Hg. janthinomys* e as desta espécie são atualmente indistinguíveis, é preciso obter machos para a confirmação da presença de *Hg. capricornii* fora da região descrita abaixo.

Ainda que *Hg. capricornii* ocorra da Bahia ao Rio Grande do Sul (2), tende a predominar em algumas áreas do Sudeste e Sul do país,

como Rio de Janeiro, e provavelmente São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul; tende a ocorrer na parte meridional do Brasil, restrita a áreas do domínio da Mata Atlântica, de acordo com estudo matemático de índice de afinidade de Fager e coeficiente de dominância real (43). A morfometria, por meio de análise multivariada, utilizando oito variáveis, é útil para a discriminação entre estas espécies (44). Os relatos de *Hg. capricornii* no oeste dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul (37) precisariam ser verificados, e não foi possível identificar com certeza como desta espécie ou de *Hg. janthinomys* uma fêmea recentemente coletada em Dionísio Cerqueira (SC), na fronteira com a Argentina, mesmo estando bem preservada.

Hg. janthinomys distribui-se amplamente de Honduras ao sudeste do Brasil, incluindo também a Amazônia, além de Peru, Bolívia, Venezuela, Guiana e Argentina (1). Por longo período, esta espécie foi posta na sinonímia de *Hg. capricornii*, então na de *Hg. spegazzinii*, depois foi considerada como subespécie de *Hg. capricornii* (14), e no início do século XX até posta na sinonímia de *Hg. equinus*, *Hg. splendens* e outras espécies do gênero (1). Considerando que a diferenciação com *Hg. capricornii* é difícil, dependendo principalmente de detalhes de genitália masculina (1) seria recomendável verificar cuidadosamente todos os relatos do leste do Brasil (43,44), se possível obtendo exemplares machos ou os criando a partir de posturas. *Hg. janthinomys* foi recentemente reportado em Recife, Estado de Pernambuco (45) estendendo consideravelmente sua distribuição conhecida.

Hg. spegazzinii está amplamente distribuído nas regiões Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil (37,39,47), além da região Norte deste país, Paraguai, leste da Bolívia e nordeste da Argentina (14,44,46,47). Os numerosos relatos desta espécie no Brasil (37) precisariam ser verificados em coleções, principalmente pela possibilidade de confusão com as espécies próximas.

Estas três espécies, por sua ampla distri-

Revisão de *Haemagogus* do Brasil

buição geográfica e pela importância médica, deveriam ser cuidadosamente estudadas, para verificar eventuais variações regionais, que podem levar à caracterização e descrição de novas espécies.

Hg. celeste foi reportada de Colômbia, Trinidad & Tobago e Venezuela (1), e no Amazonas (Brasil) (40). Foi também coletado durante um surto de dengue em Boa Vista, em Roraima (Brasil) (48), fato confirmado posteriormente (39). *Hg. celeste* é a única das nove espécies da Seção Splendens com cerdas no mesoposnoto (11) já encontrada no Brasil.

Hg. tropicalis tem uma distribuição geográfica conhecida muito restrita, mesmo ocorrendo numa área próxima ao Instituto Evandro Chagas, provavelmente bastante pesquisada. Foi encontrada apenas na Ilha de Marajó e no continente ao leste desta ilha (25,37,39,49). Sua ausência entre 6.000 mosquitos coletados em duas localidades no Estado do Amapá, ao oeste da foz do Amazonas (50), reforça sua distribuição restrita.

Hg. equinus Theobald, 1903 tem distribuição geográfica do Texas até a bacia do Orenoco, e na Guiana (1,14), e é possível que seja encontrada no futuro no Brasil. Foi relatada a existência de exemplares desta espécie na coleção de Nelson L. Cerqueira no INPA, provenientes da Colômbia e de Natal (Rio Grande do Norte) (28). Dois espécimes fêmeos (N° 32355, 32588) e um macho (N° 32553), rotulados “C. Parnamirim - Natal, Setembro 1943, col.- Serviço de Febre Amarela”, enviados juntamente com uma fêmea (N° 32524) e um macho (N° 32524) provenientes de criação em laboratório da Colômbia, também coletados em 1943, foram conferidos por um dos autores (JA) e identificados como *Hg. equinus*, assim como os da Colômbia. Tendo em vista a escassez do material e terem sido os exemplares de duas procedências coletados no mesmo ano, além da distância deste estado em relação à distribuição conhecida, é altamente recomendável ter cuidado com este relato e tentar obter mais material da

região. Estudo recente numa reserva florestal em Natal, em que foram obtidos 19.942 mosquitos, a única espécie do gênero foi *Hg. leucocelaenus*, com 393 exemplares (29). As manchas claras na extremidade distal dos fêmures médios e posteriores, presentes em *Hg. equinus* [(1), Fig. 3a em (2)], mas não nas espécies já encontradas no Brasil, tornam fácil a identificação.

A primeira citação sobre o estudo da morfologia externa de ovos do gênero *Haemagogus* (51), em que foram descritos o exocório de *Haemagogus spegazzinii* (na realidade *Hg. janthinomys*, ver 52) e *Hg. lucifer* (Howard, Dyar & Knab, 1912), utilizando-se microscopia óptica. As primeiras descrições de ovos do gênero *Haemagogus* utilizando a microscopia eletrônica de varredura (MEV) foram realizadas na década de 1990. Atualmente, são conhecidos por MEV os ovos de apenas seis espécies: *Hg. celeste*, *Hg. equinus* e *Hg. janthinomys* (53, 54), *Hg. leucocelaenus* (55), *Hg. capricornii* (56) e *Hg. tropicalis* (57).

As imagens em MEV do exocório têm se mostrado excelente parâmetro de comparação entre espécies. A ornamentação do exocório tem revelado significativas diferenças, principalmente no que se refere à presença de tubérculos nas células coriônicas.

Foi evidenciado que os ovos de *Hg. janthinomys*, *Hg. equinus* e *Hg. celeste* diferenciam-se pela forma das células coriônicas e distribuição dos tubérculos (53,54) e que essas células coriônicas em *Hg. capricornii* apresentavam aspecto poroso, alongado simetricamente na periferia e com grandes tubérculos arredondados, dispostos em grupos de três em cada vértice (56).

A proporção de espécies de *Haemagogus* cujos ovos foram estudados por MEV (21,4%) é mais alta que a da tribo Aedini cujos ovos foram estudados (16% - 58), e nesta há muitas espécies somente estudadas por microscopia óptica. Este tipo de estudo pode ser muito útil para a identificação de material de criadouros e para a sistemática, na qual seria adicionada aos muitos outros caracteres já estudados para esta tribo (12); apenas

Marcondes *et al.*

quatro dos 336 caracteres utilizados referiam-se aos ovos, e nenhum foi analisado em análise de filogenia de Culicidae (9).

BIOLOGIA

Os mosquitos de *Haemagogus* são em geral silvestres, raramente saindo das matas, e *Hg. albomaculatus*, com maior alcance de vôo (59), já foi relatado invadindo domicílios (60). Com menor frequência, são encontrados em áreas de vegetação rasteira (61), e podem penetrar em domicílios, especialmente quando estes estão situados perto de seus abrigos habituais (1). J. Alencar (2007-dados não publicados), estudando a ecologia de *Hg. janthinomys* em Ilhéus (Bahia), observou a ocorrência de poucos espécimes no solo em ambiente que apresentava uma vegetação original de Mata Atlântica. Em contrapartida, essa espécie foi encontrada com maior densidade populacional em uma estrada de acesso a floresta que demarcava a área de vegetação nativa e próxima a algumas casas. Mosquitos desta espécie ocorrem principalmente em florestas tropicais, com atividade diurna, nas horas mais quentes do dia e, embora acrodendrófilos são capazes de realizar repasto sanguíneo ao nível do solo em áreas de desmatamento. Entretanto, esse padrão de comportamento pode variar em diferentes regiões e épocas. Na Guiana Francesa, por exemplo, foi observado que a atividade ao nível do solo pode ocorrer em vários momentos ao longo do ano (21).

Hg. leucocelaenus tem atividade em todo o período diurno, em área de ocorrência de FA, no noroeste do Rio Grande do Sul, com médias 5-6 vezes maiores em torno do meio-dia (34). A mesma variação horária foi observada em *Hg. janthinomys* na Guiana Francesa (62).

A atividade de picada de *Hg. leucocelaenus* e *Hg. capricornii* em áreas estudadas no interior do Estado de São Paulo ocorre apenas no período diurno, especialmente em torno do meio-dia, com pico adicional à tarde. As quantidades de mosquitos coletados foram muito diferentes em duas localidades de São Paulo; um comportamento

mais semelhante ao de outras áreas florestadas, de hematofagia mais perto de meio-dia, foi atribuído à maior preservação da floresta em uma fazenda, em comparação com outra, mais modificada, em que a atividade ocorreu mais tarde (63).

Várias espécies de *Haemagogus* são mais comuns na copa de árvores, e sua localização depende da umidade, em geral mais baixa neste nível, que algumas espécies parecem preferir (64). Os estudos em laboratório da sobrevivência de *Hg. spegazzinii* corroboram esta preferência por umidades mais baixas, em contraste com *Ochlerotatus serratus* (Theobald, 1901) e *Psorophora ferox* (Von Humboldt, 1819), que sobrevivem melhor em ambiente muito úmido (65). A umidade na copa, na Serra dos Órgãos (Rio de Janeiro) foi bem mais baixa que no solo, entre 10 e 12 horas, quando mais exemplares (68 de 95 no total dos três períodos) de *Haemagogus* (*Hg. capricornii* e *Hg. leucocelaenus*) foram obtidos, mas muito semelhante em torno dos crepúsculos (66), mas este deve ser apenas um dos fatores a condicionar a atividade destes mosquitos. Em Caxiuanã (Amazons), as quantidades de *Hg. janthinomys* e de *Hg. leucocelaenus* estavam relacionadas de forma significativa, respectivamente, de forma direta e inversa com a altura; as temperaturas nas alturas de 30 m, 16 m, 8 m e no solo foram muito similares, mas em três das quatro medições a umidade diminuiu com o aumento da altura (67).

A oviposição por *Hg. janthinomys*, *Hg. equinus*, *Hg. celeste* e *Hg. leucocelaenus* também ocorre em torno do meio-dia, com pequeno pico antes do amanhecer na primeira espécie, na estação seca (68,69,70).

A ecologia de *Hg. capricornii*, *Hg. janthinomys* e *Hg. leucocelaenus* foi estudada em diferentes regiões geográficas do Brasil, visando analisar a influência dos fatores ecológicos e climáticos (temperatura, umidade relativa do ar e pluviosidade) sobre o ritmo da atividade horária e ao longo das estações do ano (71). Foi observado que a preferência horária foi influenciada diretamente pelas variáveis climatológicas, que

atuaram como fator limitante para as espécies do gênero estudadas. *Hg. janthinomys* foi coletado quando a umidade relativa era superior a 70% e a temperatura média bastante elevada (24°C-30°C), condições mais comumente encontradas na Amazônia e florestas de galerias aferentes. A análise da regressão indicou que a relação $Q = T + HR/3$ (Q – quantidade, T – temperatura em °C e HR - umidade relativa) explica a sazonalidade das coletas dessa espécie. A atividade do *Hg. leucocelaenus* não parece ser influenciada pela temperatura (21°C-31°C), mas sim pela umidade relativa, que esteve sempre acima de 70% durante as capturas da espécie, e *Hg. capricornii* parece necessitar apenas de temperaturas elevadas (~28°C), suportando higrometrias mais baixas e variadas (60%-85%).

Os mosquitos de *Haemagogus* costumam sugar animais arborícolas, principalmente símios, e podem descer para sugar, em alguns horários do dia, em geral perto de meio-dia. Na década de 1930, em Restrepo (Colômbia), P. C. A. Antunes observou que com a aproximação dos humanos da floresta, os macacos fugiam e os mosquitos (*Haemagogus?*) iam para o solo, sendo maior o ataque se árvores fossem derrubadas (72), e suspeitou fortemente do papel epidemiológico de *Hg. janthinomys* (73). A presença de maior proporção de fêmeas de *Hg. janthinomys* no solo pode indicar maior perturbação da floresta pela atividade humana (74), constituindo um bioindicador.

As preferências alimentares de *Hg. capricornii* foram diferentes numa localidade em Goiás e em três localidades do Rio de Janeiro, com maior proporção sugando aves na primeira e mais em roedores nas outras; as preferências de *Hg. leucocelaenus* foram semelhantes nos dois estados (75). As duas espécies parecem ser ecléticas quanto à fonte de alimentação sanguínea, que depende provavelmente da disponibilidade. Estudo realizado no noroeste do Rio Grande do Sul indicou, entre quatro fontes de alimentação (ave, boi, humano e macaco), predominância de *Hg. leucocelaenus*

com sangue humano (17/18 e 11/12 amostras, em dois períodos) (34).

Hg. janthinomys, que se supunha ser antropofílico, mostrou-se também bastante eclético, sem variação significativa entre regiões do Brasil, com exceção de Ilhéus (Bahia), em que preferiu sugar aves (76). A preferência de *Hg. capricornii* por sangue humano observada no parque da Serra dos Órgãos (Rio de Janeiro) (77) pode ter sido influenciada pela permanência prolongada de humanos ao lado das iscas.

As formas imaturas usualmente se desenvolvem em ocos de árvores e bambus cortados, mas *Hg. celeste* foi encontrado, além destes criadouros, também em internódios furados de bambus (78), e há relatos de encontro desta e de outras espécies em bromélias (1,79). *Hg. celeste* foi coletado também em poças formadas em pedras (81), *Hg. equinus* e *Hg. leucocelaenus* em criadouros peridomiciliares (80, 81) e *Hg. celeste* em pneus e poças em pedras (82), indicando a possibilidade de adaptação de várias espécies a ambientes peridomiciliares.

Armadilhas para postura com aberturas grandes têm sido usadas com certo sucesso para obter material de *Hg. leucocelaenus* (29), *Hg. equinus* (83,84,85) e *Hg. janthinomys* (86). Apesar de *Haemagogus* estar presente em armadilhas deste tipo, foi muito menos numeroso que espécies de *Culex*, e os sabetinos, talvez por não terem seus ovos resistência à dessecação, foram mais comuns em armadilhas com aberturas pequenas (83). No entanto, a quantidade de formas imaturas de *Hg. janthinomys* obtidas em armadilhas de postura no Panamá, em números absolutos e em proporção a outras espécies, foi muito pequena (83), e também em contraste com as nuvens de mosquitos que atacam na copa (87), ficando a dúvida sobre as preferências de criadouros e a eficiência das armadilhas.

Em derrubada de árvores por mecanismo natural ou por ação humana, as formas imaturas de *Hg. janthinomys* podem se desenvolver em concavidades nas árvores caídas (87), reforçando a necessidade de proteção dos envolvidos em área

Marcondes *et al.*

em desmatamento.

Os ovos de *Hg. janthinomys* eclodem quando entram em contato com água, mas somente parte da postura eclode a cada imersão, com o máximo (40-90%, média - 70%) sendo atingido após dez imersões; isto permite que os ovos provenientes de uma postura feita numa época do ano produzam mosquitos em várias épocas (88). Logo após o início das chuvas no Panamá, ocorre um aumento nas populações de *Hg. equinus* e *Hg. lucifer*, enquanto as populações de *Hg. janthinomys* aumentam 1-2 meses depois (89). Na parte baixa da bacia amazônica, foi calculado que os ovos de *Hg. janthinomys* atingirão sua taxa máxima de eclosão em cerca de dois meses (90). O estudo de Alencar *et al.* (88) corroborou resultados obtidos nesta espécie e em *Hg. equinus*, *Hg. lucifer* e *Oc. terreus* (Walker, 1856) (91), indicando ser esta uma estratégia comum no gênero e de possível ocorrência em outros gêneros. As proporções de ovos que eclodiam após cada imersão foi com distribuição mais homogênea entre as imersões para *Hg. janthinomys* e mais concentrada nas primeiras para as outras três espécies (ver Tabela IV de 91). Convém ressaltar que estas quatro espécies têm suas formas imaturas em ocos de árvores.

A ocorrência de mais casos de febre amarela silvestre dois meses após o início da temporada de chuvas em Trinidad pode estar relacionada com as chuvas, mas é preciso lembrar que no final deste período, apesar da população menor de mosquitos, há alta proporção de fêmeas múltiplas, com maior probabilidade de estarem infectadas (92). Os ovos de *Hg. janthinomys* podem resistir à dessecação por até um ano, o que, associado à transmissão vertical de vírus de FA e ao fato de ele se deslocar até 11 km, faz com que este mosquito seja um vetor-reservatório, mais importante que os macacos (59). *Hg. leucocelaenus* deslocou-se por 2-5 km, em experimento realizado em Minas Gerais (93).

Em *Hg. janthinomys*, a Taxa Diária de Sobrevivência ($T_s = 0,96$), o índice de picadas (1,6 picadas/hora) e a taxa de infecção (1,71%) são

compatíveis com as condições para a contaminação de humanos (94). O tempo entre gerações é de cerca de 34 dias, o ciclo gonotrófico dura cerca de 12 dias e cerca de 1% dos mosquitos estão vivos após dois meses (95). Pode-se prever que, 12 dias após uma chuva que cause a eclosão de uma parcela dos ovos, as fêmeas estarão à procura de sua primeira refeição de sangue (94). A recaptura de exemplares marcados, em estudo realizado na copa de árvores na Amazônia indicou ciclo gonotrófico pouco mais curto em algumas fêmeas (5-9,5 dias), com $T_s = 0,90-0,92$ (96). A necessidade de várias imersões para que seja atingida a taxa máxima de eclosão dos ovos e a irregularidade dos ciclos gonotróficos complicam o cálculo do período entre as gerações (90).

A distribuição de picadas por *Hg. janthinomys* pelo corpo humano, indicada como muito intensa nas pernas no solo (73), distribuiu-se por todo o corpo em estudos realizados na copa, mas com predominância significativa nas pernas (97).

IMPORTÂNCIA MÉDICA

A febre amarela (FA), comum em amplas regiões da África, foi trazida para o continente americano (98) por meio dos navios que, desde o final do século XV, já transportavam mercadorias e depois também escravos. De fato, em 1494 foram relatados casos prováveis de FA na Ilha de La Española (São Domingos) (99), e com a intensificação do tráfico no Atlântico a circulação do vírus, envolvendo o mosquito *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762), passou a ocorrer em muitas cidades e vilas, dos Estados Unidos até a Argentina. Após a introdução no continente, o vírus se estabeleceu em áreas silvestres; Adolpho Lutz e Emílio Ribas, respectivamente em 1898 e 1899, notaram a ocorrência de casos de FA sem *Ae. aegypti* no Estado de São Paulo (100), e foram observados muitos casos similares em Muzo e Restrepo (Colômbia), a partir de 1912 (99). Foi estudado um surto no Estado do Espírito Santo (101), com importante contribuição de observações feitas por P. C. A. Antunes em casos silvestres na Colômbia (72).

Ocorreram em 1942 os últimos casos de transmissão urbana no Brasil, e em 1954, os últimos no continente americano, em Trinidad (98); foi observada transmissão urbana em 1997 em Santa Cruz de La Sierra (Bolívia) (102) e em 2008 no Paraguai (103), havendo o risco de urbanização da transmissão, devido às altas densidades de *Ae. aegypti* em várias cidades (104).

Várias espécies de *Haemagogus* são os mais importantes vetores de vírus de FA (105, 106). No Brasil, várias espécies de *Haemagogus*, principalmente *Hg. janthinomys*, *Hg. leucocelaenus* e *Hg. albomaculatus*, e *Sabethes chloropterus* (Von Humboldt, 1819) têm importância epidemiológica (59). A primeira foi considerada importante em surto no Maranhão, juntamente com *Sa. chloropterus* (60).

Hg. janthinomys é o vetor mais importante no Brasil e em outros países (1, 60), *Hg. leucocelaenus* foi encontrado com infecção no Rio de Janeiro (105) e Rio Grande do Sul (31) e na Colômbia (26), e *Hg. albomaculatus* em Monte Alegre (Pará) (106). *Hg. spegazzinii*, *Hg. capricornii* e *Sa. soperi* Lane & Cerqueira, 1942 também são considerados vetores potenciais de vírus de FA (60). Outras espécies têm sido consideradas como de importância potencial no continente americano, por terem sido experimentalmente infectadas ou encontradas com infecção na natureza (*Hg. mesodentatus* Komp & Kumm, 1938, *Hg. equinus*, *Hg. celeste* e *Hg. lucifer*) (1).

Hg. capricornii de Afonso Arinos (Rio de Janeiro) foi experimentalmente infectado com vírus de FA a partir de saguis e o transmitiu para camundongos recém-nascidos (109).

Considerando as dificuldades na identificação de *Hg. janthinomys*, é preciso cuidado na avaliação de relatos antigos de infecção desta espécie e de similares, especialmente no Brasil. Seria ótimo desenvolver e aplicar testes paralelos de identificação molecular de espécie de mosquitos e de infecção por arbovírus.

Em geral, a transmissão do vírus de FA ocorre dentro de florestas, atingindo principalmente

homens em atividades (corte de madeira, pesca, caça etc.) nestas áreas, mas no caso de *Hg. albomaculatus*, que tende a sair da floresta, podem ser infectados humanos de ambos os sexos e várias faixas etárias (59).

Hg. leucocelaenus tem maior capacidade de adaptação a ambientes modificados que as outras espécies do gênero estudadas, nas fronteiras norte e oeste de São Paulo, e *Aedes albopictus* (Skuse, 1894), ocorrendo nas mesmas áreas, poderia ajudar a levar o vírus FA para áreas urbanas (110).

Hg. janthinomys foi incriminado como vetor de vírus de FA e Mayaro em Belterra (Pará) (111). Foi demonstrada soropositividade para vírus Mayaro em mamíferos de numerosas espécies, em geral arborícolas, na Guiana Francesa (112), e a arbovirose ocorre em surtos epidêmicos em várias áreas da Amazônia, causando sintomatologia semelhante à de dengue, com artralgia que pode durar vários meses, mas até o momento sem relato de óbitos (113). Teve sua presença relatada também nas regiões Centro-oeste e Sudeste, além de Bolívia, Suriname, Guiana Francesa e Venezuela (114), e na América Central, incluindo o México (115). *Ae. albopictus* foi infectado experimentalmente por este vírus (116) e, como suspeitado que possa ocorrer com vírus de FA (110), poderia agir como vetor em áreas modificados, e talvez mesmo como intermediário entre floresta e áreas urbanas, com ocorrência de *Ae. aegypti*. Casos importados têm sido relatados no Estado de São Paulo (117), e o possível envolvimento de *Hg. leucocelaenus*, comum nas regiões Sul e Sudeste, na transmissão deste vírus deveria ser investigado, pelo menos avaliando infecção experimental.

Foi comprovada transmissão vertical do vírus de FA na África, em *Diceromyia furcifer/taylori* (= *Aedes furcifer/taylori* - 13) (118) e em *Aedes aegypti* (119), e no continente americano em *Hg. equinus* (120) e *Hg. janthinomys* (121).

O vírus Ilhéus foi isolado de *Hg. janthinomys* (= *Hg. spegazzinii falco*) no Panamá (122) e de *Hg. leucocelaenus* no Brasil (59) e seu papel nesta arbovirose de ampla distribuição (123) deve

ser mais bem avaliado (115). O vírus Tacaiuma (Bunyaviridae), que pode causar doença febril em humanos, também foi isolado de *Hg. janthinomys*, que parece ser importante como vetor (115). O vírus Una, um subtipo de Mayaro, foi isolado de *Haemagogus* no Pará (124) e de bugios na Argentina (125), e apesar de não ter sido associado a doença em humanos deve ser mais bem estudado. Os vírus Maguari e Tucunduba foram isolados de *Hg. leucocelaenus* e Jurona, Mucambo e AR 423137 de *Hg. janthinomys* (59).

A transmissão de vírus de dengue ocorre no continente americano em áreas urbanas e por meio de *Aedes aegypti* (126). No entanto, foi encontrado em mamíferos de várias espécies na Guiana Francesa soropositividade para dengue (127) e RNA de vírus dos quatro sorotipos (128,129). Ainda não há evidências de infecção de humanos em florestas (A. Lavergne – comum. pessoal, 2010) e há indicações de pequenas diferenças moleculares entre alguns vírus encontrados em mamíferos silvestres e os presentes atualmente em humanos na região estudada, mas foram encontrados vírus dos quatro tipos naqueles mamíferos (129). Se há circulação de vírus entre os animais silvestres, é provável que outros mosquitos que não *Ae. aegypti* estejam envolvidos no ciclo silvestre. Mosquitos desta espécie foram encontrados na borda de florestas na Guiana Francesa (130), o que permitiria interação com um provável ciclo silvestre.

Haemagogus de várias espécies e alguns sabetinos passaram, após a introdução do vírus de FA no continente, a ser vetores deste vírus em amplas regiões. Portanto, é necessário investigar os vetores de vírus de dengue nestas áreas e em outras, avaliando eventuais ligações entre o ciclo urbano e um provável ciclo silvestre, que pode levar à infecção de humanos e a dificuldades no controle. A transmissão vertical de vírus de dengue por *Hg. equinus* experimentalmente infectados (131) faz suspeitar de adaptação entre estes vírus e *Haemagogus*. O recente relato, utilizando RT-Nested-PCR, de sequências compatíveis com

DENV-1 em *Hg. leucocelaenus* em Coribe, no sudoeste da Bahia (132) ressalta o interesse nos estudos destes vírus em mosquitos silvestres.

A circulação de vírus de dengue na Guiana Francesa ocorre em cidades e em pequenas aglomerações de casas, levando à sugestão de que *Ae. aegypti* seria um reservatório dos vírus, além de vetor, mantendo-os fora dos surtos epidêmicos (130); estas pequenas aglomerações provavelmente propiciam maior probabilidade de contato com florestas que as áreas urbanizadas maiores. Florestas urbanas como as da Tijuca e Buraquinho, situadas perto de áreas de ocorrência de dengue respectivamente nos municípios de Rio de Janeiro e João Pessoa, devem ser estudadas.

CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA ESTUDOS

As espécies de *Haemagogus* apresentam grande importância médica e têm ampla distribuição geográfica no continente americano. O fato de ocorrerem principalmente em áreas florestais aumenta a dificuldade para os estudos. É preciso ressaltar que, mesmo tendo Zavortink (6) se referido a quatro formas não nominadas de mosquitos de *Haemagogus* (*Conopostegus*), uma delas reencontrada no Peru (38), nenhuma espécie nova foi descrita desde a revisão de Arnell (1), ou seja, nos últimos 37 anos.

A sistemática de vários insetos, mesmo com a disponibilidade de recursos adicionais à morfologia, como a biologia molecular, não tem merecido a devida atenção (133), e a preocupação com a tríade impacto-competição-internacionalidade, que recebeu críticas (134), contribui muito para desestimular pesquisas em sistemática.

Vastas regiões da região Neotropical, especialmente na Amazônia e Nordeste do Brasil, precisam ser mais bem pesquisadas para *Haemagogus* e outros mosquitos silvestres.

Estudos de biologia e importância médica de *Haemagogus* e outros mosquitos silvestres são de primordial importância. O possível envolvimento de mosquitos deste gênero com arboviroses como

dengue e Mayaro precisa ser mais bem estudado. Estudos de infecção experimental, como os feitos com *Ae. aegypti* vs. vírus de febre amarela (135) devem ser desenvolvidos com *Haemagogus* spp. vs. vírus de dengue e outros.

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Juan Carlos Navarro, pelo convite para preparação deste trabalho. Aos Drs. Nelson Papavero e John Meletis, por informações sobre a etimologia dos nomes de gêneros e subgêneros. Ao Drs. Ralph Harbach, Bruce Harrison e Nicolas Dégallier, por informações sobre bibliografia correlata e a Gerson Azulim Müller, por sugestões para o texto. À Dra. Jane Margaret Costa Von Sidow, Curadora chefe da Coleção do Instituto Oswaldo Cruz, pela colaboração para o estudo de exemplares de mosquitos desta coleção. Ao Dr. Augusto Henriques, do INPA, pela cessão de material da Coleção de N. C. Cerqueira para estudo.

REFERÊNCIAS

1. **Arnell JJ.** Mosquito studies (Diptera, Culicidae). XXXII. A revision of the genus *Haemagogus*. Contr Am Entomol Inst 1973; 10:1-174.
2. **Liria J, Navarro JC.** Clave fotográfica para hembras de *Haemagogus* Williston 1896 (Diptera: Culicidae) de Venezuela, com nuevo registro para el país. Bol Malar Salud Amb 2009; 49:283-92.
3. **Reinert JF.** Mosquito generic and subgeneric abbreviations (Diptera: Culicidae). Mosquito Syst 1975; 7:105-10.
4. **Dyar HG.** The mosquitoes of Panama (Diptera, Culicidae). Insector Inscitiae Menstruus 1925; 13:101-95.
5. **Edwards, F. W.** Diptera. Fam. Culicidae. Bélgica: Genera Insectorum 194; 1932. 258 p.
6. **Zavortink TJ.** Mosquito studies (Diptera: Culicidae). XXVIII. The New World species formerly placed in *Aedes* (*Finlaya*). Contr Am Ent Inst 1972; 8:1-206.
7. **Williston SW.** On the Diptera of St. Vincent (West Indies). Trans R Ent Soc London 1896; 44:270-2.
8. **Meletis J.** The derivatives of the Hellenic Word "Haema" (hema, blood) in the English language. Haema 2002; 5:140-63.
9. **Harbach RE, Kitching IJ.** Phylogeny and classification of the Culicidae (Diptera). Syst Entomol 1998; 23:327-70.
10. **Harbach RE.** The Culicidae (Diptera): a review of taxonomy, classification and phylogeny. Zootaxa 2007; 1668:591-638.
11. **Harrison BA, Bickley WE.** Occurrence of mesopostnotal setae and scales in the family Culicidae. 1990; Mosquito Syst 22:131-43.
12. **Reinert JF, Harbach R, Kitching IJ.** Phylogeny and classification of tribe Aedini (Diptera: Culicidae: Aedini). Zool J Linn Soc 2009; 157:700-94.
13. **Liria J, Navarro JC.** Áreas de endemismo en *Haemagogus* Williston (Diptera: Culicidae). Darwiniana 2007; 45:43-6.
14. **Forattini OP.** Culicidologia médica. São Paulo: EDUSP; 2002. 860 p.
15. **Harbach RE, Knight KL.** Taxonomist's glossary of mosquito anatomy. Marlton: Plexus Publishing; 1980. xi+415 pp.
16. **Forattini OP.** Culicidologia médica. São Paulo: EDUSP; 1996. 548 p.
17. **Lane J.** Neotropical Culicidae. Dixinae, Chaoborinae, tribes Anophelini, Toxorhynchitini and Culicini (genus *Culex* only). São Paulo: USP; 1953. p. 1-548.
18. **Wallace AR.** 1876 The geographical distribution of animals. Mc Millan Co., London. 503 pp. *apud* Nielsen, L. T. The current status of mosquito systematics. Mosquito Syst, 1980; 12:1-6.
19. **Galindo P, Trapido, H, Carpenter S.** The taxonomic status of the *Aedes leucocelaenus* complex with description of two new forms. Ann Entomol Soc America 1952; 45:529-42.
20. **Panday RS.** Mosquito identification studies in a savanna forest in Surinam. Mosquito News 1975; 35:141-6.
21. **Pajot F-X, Geoffroy B, Chippaux J-P.** Ecologie d' *Haemagogus janthinomys* Dyar (Diptera, Culicidae) en Guyane Française. Premières données. Cah Orstom, Sér Entomol Méd Parasitol 1985; 23:209-16.
22. **Mullin Diaz E.** A propósito de algunas especies de Culicini nuevas para El Uruguay. An Inst Hyg 1947; 1:135-56. *apud* Rossi, G. & Martínez, M. Mosquitos (Diptera: Culicidae) del Uruguay. Entomol Vect 2003; 10:469-78.
23. **Anduze PJ.** Sobre los culicinos que procrean en receptáculos artificiales en el Cementerio General del Sur, Caracas. Rev San Asis Soc 1940; 5:1312-7.
24. **Manso Soto AE, Martínez A, Prosen AF.** Distribución geográfica de *Haemagogus* spp. y *Aedes* (*Gualteria*) *leucocelaenus* en Argentina y Bolivia según materiales de M. E. P. R. A. Misión de Estudios Patol Reg Arg 1953; 24(83-84):33-41.
25. **Kumm HW, Novis O.** Mosquito studies on the Ilha de Marajó, Pará, Brazil. Am. J. Hyg., 1938; 27:498-515.
26. **Kumm H, Cerqueira NL.** The rôle of *Aedes leucocelaenus* in the epidemiology of jungle yellow fever. Bull Entomol Res 1951; 42:195-200.
27. **Hutchings RSG, Sallum MAM, Ferreira RLM, Hutchings RW.** Culicidae (Culicomorpha) da Amazônia Ocidental brasileira: Querari. Acta Amazonica 2002; 32:109-22.
28. **Hutchings RS, Sallum MAM, Ferreira RLM, Hut-**

- chings RW.** O acervo de mosquitos (Diptera, Culicidae) de Nelson L. Cerqueira na Coleção de Invertebrados do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Brasil. *Rev Bras Entomol* 2005; 49:15-28.
- 29. Medeiros AS, Marcondes CB, Azevedo PR, Jerônimo SM, Silva VP, Ximenes MF.** Seasonal variation of potential flavivirus vectors in an urban biological reserve in northeastern Brazil. *J Med Ent*; 2009; 46:1450-7.
- 30. Silva MAN, Lozovei AL.** Ocorrência de *Haemagogus (Conopostegus) leucocelaenus* (Dyar & Shannon) e *Toxorhynchites (Lynchiella) theobaldi* (Dyar & Knab) em ocos de árvore em capão de mata, Curitiba, Paraná, Brasil. *Rev Bras Zool* 1999; 916(Supl. 1):257-67.
- 31. Vasconcelos PF, Sperb AF, Monteiro HA, Torres MA, Sousa MR, Vasconcelos HB, Mardini LB, et al.** Isolations of yellow fever virus from *Haemagogus leucocelaenus* in Rio Grande do Sul State, Brazil. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 2003; 97:60-2.
- 32. Vasconcelos P, Sperb AF, Monteiro HA, Torres MA, Sousa MR, Vasconcelos HB, et al.** Isolations of yellow fever virus from *Haemagogus leucocelaenus* in Rio Grande do Sul State, Brazil. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 2003; 97:60-2.
- 33. Cardoso JC, Corseuil E, Barata JMS.** Culicinae (Culicidae) ocorrentes no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Rev Bras Entomol* 2005 49:275-87.
- 34. Gomes AC, Torres MA, Ferri L, Costa FR, Silva AM.** Encontro de *Haemagogus (Conopostegus) leucocelaenus* (Diptera: Culicidae), no Município de Porto Alegre, Estado do Rio Grande do Sul. *Rev Soc Bras Med Trop* 2007; 40:487-8.
- 35. Gomes AC, Torres MAN, Paula MB, Fernandes A, Marassá AM, Consales CA, et al.** Ecologia de *Haemagogus* e *Sabethes* (Diptera: Culicidae) em áreas epizoóticas de vírus de febre amarela, Rio Grande do Sul, Brasil. *Epidem Serv Saúde* 2010; 19:101-13.
- 36. Forattini OP, Sallum MAM, Kakitani I.** Catálogo das coleções entomológicas da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo- (2ª série II). Culicidae. *Rev Saúde Públ* 1988; 4(nº esp.):1-102.
- 37. Kumm H, Cerqueira NL.** The *Haemagogus* mosquitoes of Brazil. *Bull. Entomol. Res.*, 1951; 42:169-81.
- 38. Pecor JE, Jones J, Turell MJ, Fernandez R, Carbajal F, O'Guinn M, et al.** Annotated checklist of the mosquito species encountered during arboviral studies in Iquitos, Peru (Diptera: Culicidae). *J Am Mosquito Control Assoc* 2000; 16:210-8.
- 39. Alencar JA, Castro FC, Monteiro HAO, Silva OV, Dégallier N, Marcondes CB, et al.** New records of *Haemagogus (Haemagogus)* from Northern and Northeastern Brazil (Diptera: Culicidae, Aedini). *Zootaxa*, 2008; 1779:65-8.
- 40. Hutchings RS., Sallum MA, Ferreira RL Hutchings RW.** Mosquitoes of the Jau National Park and their potential importance in Brazilian Amazonia. *Med Vet Entomol.*, 2005; 19:428-41.
- 41. D'Oria JM, Martí DA, Rossi GC.** Culicidae, province of Misiones, Northeastern Argentina. *Checklist* 2010; 6:176-9
- 42. Rossi GC, Krsticevic FJ, Pascual NT.** Mosquitos (Diptera: Culicidae) en el área de influencia de la Represa de Yacyretá, Argentina. *Biotropica* 2002; 48:23-35.
- 43. Alencar J, Silva JS, Serra-Freire NM, Guimarães AE.** Dispersion and ecological plasticity patterns of *Haemagogus capricornii* and *H. janthinomys* (Diptera: Culicidae) populations in different regions of Brazil. *Entomol News* 2009; 120:53-60.
- 44. Alencar J, Rodriguez-Fernández J, Dégallier N, Marcondes CB, Costa JM, Guimarães AE.** Multivariate discrimination between two cryptic *Haemagogus* species associated with the transmission of yellow fever virus in the Americas. *J Am Mosquito Control Assoc* 2009; 25:18-24.
- 45. Aragão NC, Müller GA, Balbino VQ, Costa Jr. CRL, Figueirêdo Jr. CSF, Alencar J, et al.** Lista de espécies de mosquitos do Estado de Pernambuco e primeiro relato de *Haemagogus janthinomys* (Diptera: Culicidae), vetor de febre amarela silvestre, e outras 14 espécies (Diptera: Culicidae). *Rev Soc Bras Med Trop – no prelo.*
- 46. Peyton EL, Roberts DR, Pinheiro FP, Vargas E, Balderrama F.** Mosquitoes collected from a remote unstudied area of southeastern Bolivia. *Mosquito Syst* 1983; 15:61-89.
- 47. Rossi GC, Lestani EA, D'Oria JM.** Nuevos registros y distribución de mosquitos de la Argentina (Diptera: Culicidae). *Rev Soc Entomol Argent* 2006; 65:51-6.
- 48. Travassos da Rosa APA, Rocha JM, Silva OV, Lins Z.** Surto de dengue em Boa Vista, Território de Roraima, Brasil. *Bol Epidem* 1982; 14:93-100.
- 49. Cerqueira NL, Antunes PCA.** *Haemagogus tropicalis*, a new species from Pará, Brazil. *Proc Ent Soc Washington* 1938; 40:1-9.
- 50. Souto RNP.** Inventário da fauna culicidiana (Diptera: Culicidae) na ressacas do Curralinho e da Lagoa dos Índios. In: Souto RNP. Diagnóstico das ressacas do Estado do Amapá: bacias do Igarapé da Fortaleza e Rio Curiaú. Macapá: CPQAP/IEPA e DGEO/SEMA; 2003. p. 63-72
- 51. Mattingly PF.** Mosquito eggs XXII. Eggs of two species of *Haemagogus* Wiliston. *Mosquito Syst* 1973; 5:24-6.
- 52. Mattingly PF.** Mosquito eggs. XXV. Eggs of some subgenera of *Aedes* with a further note on *Haemagogus*. *Mosquito Syst* 1974; 6:41-5.
- 53. Chadee DD, Bennett H.** Scanning electron microscopy

Revisão de *Haemagogus* do Brasil

- of the eggs of *Haemagogus celeste* and *Haemagogus equinus* (Diptera: Culicidae) from Trinidad, West Indies. *Mosquito Syst* 1990; 22:11-5.
54. **Linley JR, Chadee DD.** Fine structure of the eggs of *Haemagogus equinus* and *Hg. janthinomys* (Diptera: Culicidae). *J Med Entomol* 1991; 28:434-45.
55. **Alencar J, Guimarães AE, Mello RP, Lopes CM, Degallier N, Santos-Mallet JR.** Scanning electron microscopy of eggs of *Haemagogus leucocelaenus* (Diptera: Culicidae). *Rev Saúde Públ* 2003; 37:658-61.
56. **Alencar J, Guimarães AE, Mello RP, Lopes CM, Degallier N, Santos-Mallet JR.** Scanning electron microscopy study of the egg of *Haemagogus (Haemagogus) capricornii* Lutz, 1904 (Diptera: Culicidae). *J Med Ent* 2005; 42:1-6.
57. **Alencar J, Degallier N, Guimarães AE, Costa JM, Marques WA, Silva VC, et al.** Scanning electron microscopy of the egg of *Haemagogus tropicalis*. *J Am Mosq Control Assoc* 2008; 24:16-20.
58. **Reinert JF.** List of species described in the egg stage of tribe Aedini (Diptera: Culicidae) with their literature citations. *J Am Mosq Control Assoc* 2005; 21:252-62.
59. **Hervé JP, Dégallier N, Travassos da Rosa APA, Pinheiro FP, Sá Filho GC.** Arboviroses: aspectos ecológicos. In: Instituto Evandro Chagas: 50 anos. Belém: Instituto Evandro Chagas; 1986. p. 408-437.
60. **Vasconcelos PF, Rodrigues SG, Degallier N, Moraes MAP, Travassos da Rosa JF, Travassos da Rosa ES, et al.** An epidemic of sylvatic yellow fever in the southeast region of Maranhão State, Brazil, 1993-1994: epidemiologic and entomologic findings. *Am J Trop Med Hyg* 1997; 57:132-7.
61. **Bugher JC, Boshell-Manrique J, Roca-Garcia M, Osorno-Mesa E.** Epidemiology of jungle yellow fever in eastern Colombia. *Am J Hyg* 1944; 39:16-51.
62. **Degallier, N, Pajot FX, Kramer R, Claustre J, Bellony S, Le Pont F.** Rythmes d'activité des Culicidés de la Guyane française (Diptera, Culicidae). *Cah ORSTOM sér Entomol Méd Parasitol* 1978; 16:73-84.
63. **Forattini OP, Gomes AC.** Biting activity of *Aedes scapularis* (Rondani) and *Haemagogus* mosquitoes in southern Brazil (Diptera: Culicidae). *Rev Saúde Públ* 1988; 22:84-93.
64. **Trapido H, Galindo P.** Mosquitoes associated with sylvan yellow fever near Almirante, Panama. *Am J Trop Med Hyg* 1957; 6:114-44.
65. **Bates M.** The development and longevity of *Haemagogus* mosquitoes under laboratory conditions. *Ann Entomol Soc America* 1947; 40:1-12.
66. **Guimarães AE, Victório VMN.** Mosquitos no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. III. Preferência horária para hematofagia. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 1986; 81:91-103.
67. **Pinto CS, Confalonieri UEC, Mascarenhas BM.** Ecology of *Haemagogus* sp. and *Sabethes* sp. (Diptera: Culicidae) in relation to the microclimates of the Caxiuanã National Forest, Pará, Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 2009; 104:592-8.
68. **Chadee DD, Tikasingh ES.** 1989 Observations on the seasonal incidence and diel oviposition periodicity of *Haemagogus* mosquitoes (Diptera: Culicidae) in Trinidad, W.I.: Part I. *Haemagogus janthinomys* Dyar. *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, 83(5):507-516.
69. **Chadee DD, Tikasingh ES.** Observations on the seasonal incidence and diel oviposition periodicity of *Haemagogus* mosquitoes (Diptera: Culicidae) in Trinidad, West Indies II. *Haemagogus equinus* Theobald. *Ann Trop Med Parasitol* 1990; 84:267-76.
70. **Chadee DD, Tikasingh ES.** Seasonal incidence and diel oviposition periodicity of *Haemagogus* mosquitoes (Diptera: Culicidae) in Trinidad, W.I. Part III. *Haemagogus celeste* (Dyar and Nunez Tovar) and *Haemagogus leucocelaenus* (Dyar and Shannon). *Ann Trop Med Parasitol* 1991; 85:543-50.
71. **Alencar J, Dégallier N, Hannart A, Silva JS, Pacheco JB, Guimarães AE.** Circadian and seasonal preferences for hematophagy among *Haemagogus capricornii*, *Hg. janthinomys*, and *Hg. Leucocelaenus* (Diptera: Culicidae) in different regions of Brazil. *J Vector Ecol* 2008; 33:389-92.
72. **Galvão ALA.** Paulo Cesar de Azevedo Antunes, 1901-1974- necrológio. *Rev Saúde Públ* 1974; 8:145-54.
73. **Antunes PCA.** 1937 Informe sobre una investigacion entomologica realizada en Colombia. *Revta. Fac. Med.*, 6(2):65-87.
74. **Mondet B, Freitas MN, Travassos da Rosa APA, Vasconcelos PFC, Vieira CMA.** Biologia dos culicídeos vetores da febre-amarela. In: Lisboa, P. L. B. (org.) Caxiuanã: populações tradicionais, meio físico e diversidade biológica. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi; 2002. p. 589-98.
75. **Alencar J, Marcondes CB, Serra-Freire NM, Lorosa ES, Pacheco JB, Guimarães AE.** Feeding patterns of *Haemagogus capricornii* and *Haemagogus leucocelaenus* (Diptera: Culicidae) in two Brazilian states (Rio de Janeiro and Goiás). *J Med Entomol.* 2008; 45:873-6.
76. **Alencar J, Lorosa ES, Dégallier N, Almeida H, Guimarães AE.** Feeding patterns of *Haemagogus janthinomys* (Diptera: Culicidae) in different regions of Brazil. *J Med Ent* 2005; 42:981-5.
77. **Guimarães AE, Arlé M, Machado RNM.** Mosquitos no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Estado do Rio de Janeiro - VI- Preferência Alimentar. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, 1987; 82:277-85.

78. **Manuel RL.** Monos Island studies (mosquitoes, reptiles, rats, bromeliads, orchids). *J Trinidad Field Nat Club* 1965; 16-24 *apud*: Chadee DD, Persad RC, Andalcio, N, Ramdath W. The distribution of *Haemagogus* mosquitoes on small islands off Trinidad, W. I. *Mosquito Syst* 1985; 17:147-52.
79. **Levi-Castillo R.** The *Haemagogus* of South America. *Rev Ecuat Ent Par* 1954; 2:269-330.
80. **Chadee DD, Le Maitre A, Connell NK.** The collection of *Haemagogus equinus* Theobald breeding in household containers in Tobago, W. I. *Mosquito News* 1981; 41:568-9.
81. **Tauil PL.** *Haemagogus leucocelaenus* em ambiente urbano. *Rev Soc Bras Med Trop* 1985; 18:5-6.
82. **Chadee DD.** Rock hole breeding *Haemagogus* mosquitoes on Monos Island, Trinidad, W. I. *Mosquito News* 1983; 43:236-7.
83. **Galindo P, Carpenter SJ, Trapido H.** Ecological observations on forest mosquitoes of an endemic yellow-fever area in Panama. *Am J Trop Med* 1951; 31:98-137.
84. **Fay RW, Eliason DA.** A preferred oviposition site as surveillance method for *Aedes aegypti*. *Mosquito News* 1966; 26:531-5.
85. **Chadee DD, Persad RC, Andalcio N, Ramdath W.** The distribution of *Haemagogus* mosquitoes on small islands off Trinidad, W. I. *Mosquito Syst* 1985; 17:147-52.
86. **Alencar JA, Gil-Santana HR, Lopes CM, Santos JS, Guimarães AE.** Utilização de armadilha “ovitrampa” para monitoramento de *Haemagogus janthinomys* (Diptera: Culicidae) em área de Mata Atlântica. *Entomol Vect* 2004; 11:369-74.
87. **Komp WHW.** The facultative breeding of *Haemagogus spegazzinii falco* Kumm *et al.*, the vector of jungle yellow fever in Colombia. *Am J. Trop Med Hyg* 1952; 1:330-2.
88. **Alencar J, Almeida HM, Castro FC, Silva OV, Dégallier N, Marcondes CB, et al.** Effect of multiple immersions on eggs and development of immature forms of *Haemagogus janthinomys* from south-eastern Brazil (Diptera: Culicidae). *Entomol News* 2008; 119:239-44.
89. **Galindo P, Carpenter SJ, Trapido H.** Notes on forest mosquitoes of Panama. I. *Haemagogus spegazzinii falco* Kumm *et al.*, *Haemagogus ibidicolor* Dyar, *Anopheles (Lophopodomyia) squamifemur* Antunes, and *Anopheles (Anopheles) fausti* Vargas, four new records for the country. *Proc Entomol Soc Washington* 1949; 51:277-9.
90. **Dégallier N, Monteiro HAO, Castro FO, Sá Filho GC, Elguero E.** An indirect estimation of the developmental time of *Haemagogus janthinomys* (Diptera: Culicidae), the main vector of yellow fever in South America. *Studies Neotr Fauna Environ* 2006; 41:117-22.
91. **Galindo P, Carpenter SJ, Trapido H.** A contribution to the ecology and biology of tree hole breeding mosquitoes of Panama. *Ann. Entomol. Soc. America*, 1955; 48: 158-64.
92. **Chadee DD, Tikasingh ES, Ganesh R.** Seasonality, biting cycle and parity of the yellow fever vector mosquito *Haemagogus janthinomys* in Trinidad. *Med Vet Entomol* 1992; 6:143-8.
93. **Casey OR, Kumm HW, Laemmert Jr. HW.** Dispersion of forest mosquitoes in Brazil: further studies. *Am J Trop Med* 1950; 30:301-12.
94. **Dégallier N, Travassos da Rosa APA, Vasconcelos PFC, Guerreiro SC, Travassos da Rosa JFS, Hervé JP.** Estimation du taux de survie, de la densité relative et du taux d'infection d'une population d'*Haemagogus janthinomys* Dyar (Diptera, Culicidae) ayant fourni des souches de fièvre jaune en Amazonie Brésilienne. *Bull Soc Path Exot* 1991; 84:386-97.
95. **Hervé JP, Sá Filho GC, Travassos da Rosa APA, Dégallier N.** Bio-écologie d'*Haemagogus (Haemagogus) janthinomys* Dyar au Brésil. *Cah ORSTOM sér Ent Med Parasitol* 1985; 23:203-8.
96. **Dégallier N, Sá Filho GC, Monteiro HA, Castro FC, Silva OV, Brandão RC, et al.** Travassos da Rosa APA. Release-recapture experiments with canopy mosquitoes in the genera *Haemagogus* and *Sabethes* (Diptera: Culicidae) in Brazilian Amazonia. *J Med Entomol* 1998; 35:931-6.
97. **Dégallier N, Sá Filho GCN, Silva OV, Travassos da Rosa APA, Silva OV, Travassos da Rosa APA.** Comportamento de pouso em partes do corpo humano de mosquitos da Floresta Amazônica (Brasil) (Diptera: Culicidae), *Bol Mus Par Emilio Goeldi* 1990(1991); 6:97-108.
98. **Vasconcelos PF.** Febre amarela. *Rev Soc Bras Med Trop* 2003; 36:275-93.
99. **Espinoza SM, Cabezas SC, Ruiz OJ.** Un acercamiento al conocimiento de la fiebre amarilla en el Peru. *Rev. Per. Med. Exp. Salud Públ* 2005; 22:308-15.
100. **MS/FNS** Dengue: instruções para o pessoal de combate ao vetor; manual de normas técnicas. Brasília: Ministério da Saúde/Fundação Nacional de Saúde; 1999. p. 84.
101. **Soper FL, Penna H, Cardoso E, Serafim Jr. J, Frobisher Jr M, Pinheiro J.** Yellow fever without *Aedes aegypti*. Study of a rural epidemic in the Valle do Chanaan, Espírito Santo, Brazil, 1932. *Am J Hyg* 1933; 18:555-87.
102. **Van Der Stuyft P, Gianella A, Pirard M, Cespedes J, Lora J, Peredo C, et al.** Urbanisation of yellow fever

- in Santa Cruz, Bolivia. 1999; Lancet 353:1558-62.
103. OPAS Brote de fiebre amarilla em Paraguay. Bol Epidemiol 2008; 27:1.
104. Massad E, Burattini MN, Coutinho FAB, Lopez LF. Dengue e risco da reintrodução da febre amarela urbana no Estado de São Paulo. Rev Saúde Públ 2003; 37:477-84.
105. Whitman L. The arthropod vectors of yellow fever. In: Strode GK. (ed.) Yellow fever. New York: McGraw-Hill; 1951. p. 229-98.
106. Hervé JP, Travassos da Rosa APA. Ecologia da febre amarela silvestre no Brasil. Rev Fund SESP 1983; 28:11-9.
107. Shannon RC, Whitman L, França M. Yellow fever virus in jungle mosquitoes. Science 1938; 88(2274):110-1.
108. Hervé JP, Travassos da Rosa APA, Vasconcelos PFC, Travassos da Rosa JFS, Dégallier N. Isolation of yellow fever virus from *Haemagogus (Hag.) albomaculatus* Theobald in Brazil. Arthropod-borne Virus Inf Exch 1984; 5:53.
109. Waddell MB, Kumm HW. *Haemagogus capricornii* Lutz as a laboratory vector of yellow fever. Am J Trop Med 1948; 28:247-52.
110. Camargo-Neves VL, Poletto DW, Rodas LA, Pachio-li L, Cardoso RP, Scandar SA, et al. Entomological investigation of a sylvatic yellow fever area in Sao Paulo State, Brazil. Cad Saúde Publ 2005; 21:1278-86.
111. Hoch AL, Peterson NE, Leduc JW, Pinheiro FP. An outbreak of Mayaro virus disease in Belterra, Brazil. III. Entomological and ecological studies. Am J Trop Med Hyg 1981; 30:689-98.
112. Thoisy B, Gardon J, Salas RA, Morvan J, Kazani M. Mayaro virus in wild mammals, French Guiana. Emerg. Inf Dis 2003; 9:1326-9.
113. Azevedo RS, Silva EV, Carvalho VL, Rodrigues SG, Nunes-Neto JP, Monteiro H, et al. Mayaro fever virus, Brazilian Amazon. Emerg Infect Dis 2009; 15:1830-2.
114. Vasconcelos PFC, Travassos da Rosa, APA, Pinheiro FP, Shope RE, Travassos da Rosa JFS, Rodrigues SG, et al. Arboviruses pathogenic for man in Brazil. In: Travassos da Rosa APA, Vasconcelos PFC, Travassos da Rosa, J.F.S., ed. An overview of arbovirology in Brazil and neighbouring countries. Belém, Instituto Evandro Chagas; 1998. p. 72-99.
115. Contigiani MS, Diaz LA. Togaviruses: encefalites e outras doenças. In: Marcondes, C. B. Doenças transmitidas e causadas por artrópodes. São Paulo: Editora Atheneu; 2009. p. 28-47.
116. Smith GC, Franczy DB. Laboratory studies of a Brazilian strain of *Aedes albopictus* as a potential vector of Mayaro and Oropouche viruses. J Am Mosquito Control Assoc 1991; 7:89-93.
117. Coimbra TLM, Santos CLS, Suzuki A, Petrella SMC, Bisordi I, Nagamori AH, et al. Vírus Mayaro: casos importados de infecção humana no Estado de São Paulo, Brasil. Rev Inst Med Trop S. Paulo 2007; 49:221-4.
118. Cornet M, Robin Y, Heme G, Adam C, Renaudet J, Valade M, Eyraud M. Une poussée épizootique de fièvre jaune selvatique au Sénégal oriental. Isolement du virus de lots de moustiques mâles et femelles. Med Malad Infect 1979; 9:63-6.
119. Fontenille D, Diallo M, Mondo M, Ndiaye M, Thonnon J. First evidence of natural vertical transmission of yellow fever virus in *Aedes aegypti*, its epidemic vector. Trans R Soc Trop Med Hyg 1997; 91:533-5.
120. Dutary BE, Leduc JW. Transovarial transmission of yellow fever virus by a sylvatic vector, *Haemagogus equinus*. Trans R Soc Trop Med Hyg 1981; 75:128.
121. Mondet B, Vasconcelos PF, Travassos da Rosa AP, Travassos da Rosa ES, Rodrigues SG, Travassos da Rosa JF, et al. Isolation of yellow fever virus from nulliparous *Haemagogus (Haemagogus) janthinomys* in eastern Amazonia. Vector Borne Zoon Dis 2002; 2:47-50.
122. De Rodaniche E, Galindo P. Isolation of the virus of Ilhéus encephalitis from mosquitoes captured in Panama. Am J Trop Med Hyg 1961; 10:393-4.
123. Nogueira RMR, Nazareno CF, Schatzmayr HG. Flaviviruses: dengue, febre amarela e outras doenças. In: Marcondes, C. B. Doenças transmitidas e causadas por artrópodes. São Paulo: Editora Atheneu; 2009. p. 9-25.
124. Travassos da Rosa JFS, Travassos da Rosa APA, Vasconcelos PFC, Pinheiro FP, Rodrigues SG, et al. Arboviruses isolated in the Evandro Chagas Institute, including some described for the first time in the Brazilian Amazon region, their known hosts, and their pathology for man. In: Travassos da Rosa JFS, Vasconcelos PFC, Travassos da Rosa APA. An overview of arbovirology in Brazil and neighbouring countries. Belém: Instituto Evandro Chagas; 1998. p. 19-31.
125. Díaz LA, Díaz MP, Almirón WR, Contigiani MS. Infection by UNA vírus (*Alphavirus*; Togaviridae) and risk factor analysis in black howler monkeys (*Alouatta caraya*) from Paraguay and Argentina. Trans R Soc Trop Med Hyg 2007; 101:1039-41
126. Monath TP. Yellow fever and dengue - the interactions of virus, vector and host in the re-emergence of epidemic disease. Semin Virol 1994; 5:133-45.
127. Thoisy B, Dussart P, Kazanji M. Wild terrestrial rainforest mammals as potential reservoirs for flaviviruses (yellow fever, dengue 2 and St Louis encephalitis viruses) in French Guiana. Trans R Soc Trop Med Hyg

Marcondes *et al.*

2004; 98:409-12.

- 128. Thoisy B, Lacoste V, Germain A, Muñoz-Jordán J, Colón C, Mauffrey J-F, et al.** Dengue infection in Neotropical forest mammals. *Vector-Borne Zoon Dis* 2008; 9:157-70.
- 129. Lavergne A, Lacoste V, Germain A, Matheus S, Dussart P, Deparis X, et al.** Infection par le virus de la dengue de mammifères sauvages en région néotropicale: hôtes accidentels ou réservoirs potentiels? *Méd Trop* 2009; 69:345-50.
- 130. Fouque F, Carinci R.** *Aedes aegypti* en Guyane française : quelques aspects de l'histoire, de l'écologie générale et de la transmission verticale des virus de la dengue. *Bull Soc Pathol Exot* 1996; 89:115-9.
- 131. Souza M, Freier JE.** Vertical transmission of dengue 1 virus by *Haemagogus equinus* mosquitoes. *J Am Mosq Control Assoc* 1991; 7:118-20.
- 132. Figueiredo MLG, Gomes AC, Amarilla AA, Leandro AS, Orrico AS, Araujo RF, et al.** Mosquitoes infected with dengue viruses in Brazil. *Virol J* 2010; 7- no prelo (doi: 10.1186/1743-422X-7-152)
- 133. Zavortink TJ.** The dismal state of mosquito systematics: perspectives of a classical taxonomist. *Bull Soc Vector Ecol* 1994; 19:69-72.
- 134. Forattini OP.** A tríade da publicação científica. *Rev. Saúde Públ.*, 1996; 30:3-12.
- 135. Lourenço-de-Oliveira R, Vazeille M, Bispo-de-Filippis AM, Ailloux AB.** Oral susceptibility to yellow fever virus of *Aedes aegypti* from Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, 2002; 97:437-9.