

# INFLUÊNCIA DE FATORES CLIMÁTICOS NA DINÂMICA POPULACIONAL DE CULICIDAE DA ÁREA DO PARQUE NACIONAL DA SERRA DOS ÓRGÃOS, NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, BRASIL

Shayenne Olsson Freitas Silva<sup>1,2</sup>, Jeronimo Alencar<sup>1</sup>

## RESUMO

A atividade antrópica impacta de forma notável o ambiente natural, desencadeando mudanças na dinâmica populacional de insetos vetores ao longo do tempo. As populações de mosquitos sofrem influências de fatores climáticos e ambientais, estações de seca afetam de formas distintas ovos de diferentes espécies de culicídeos. O ambiente em que esses ovos se encontram afeta diretamente o sucesso de uma população de mosquitos em uma determinada região. Segundo a Organização Mundial da Saúde o mosquito é considerado um dos seres mais mortais do mundo, sendo responsável pela transmissão de diversas arboviroses consideradas de suma importância epidemiológica. Os arbovírus, os quais são vírus transmitidos por artrópodes, têm sido motivo de grande preocupação em saúde pública ao redor do mundo. Sendo os vírus mais importantes para a saúde humana transmitidos por mosquitos. Desta forma o conhecimento das comunidades de mosquitos em áreas preservadas, tem um impacto direto no cenário epidemiológico. Este trabalho teve como objetivo geral analisar a fauna de *Haemagogus* em diferentes áreas de fragmento de Mata Atlântica do Estado do Rio de Janeiro, de modo a associar os mosquitos e as condições climáticas e de vegetação avaliando risco de emergência e transmissão de arboviroses.

**Palavras-chave:** Ambiente, arboviroses, culicídeos, *Haemagogus*.

## ABSTRACT

Human activity has a notable impact on the natural environment, triggering changes in the population dynamics of insect vectors over time. Mosquito populations are influenced by climatic and environmental factors, drought seasons affect eggs of different species of culicids in different ways. The environment in which these eggs are found directly affects the success of a mosquito population in a given region. According to the World Health Organization, the mosquito is considered one of the deadliest animals in the world, being responsible for the transmission of several arboviruses considered of epidemiological importance. Arboviruses, which are viruses transmitted by arthropods, have been a major concern in public health around the world. The most important viruses for human health are transmitted by mosquitoes. In this way, knowledge of mosquito communities in preserved areas has a direct impact on the epidemiological scenario. The main goal of the present study is to analyze the number of culicidae eggs in different areas of Atlantic Forest fragment of the State of Rio de Janeiro, in order to associate mosquitoes and climatic and vegetation conditions, evaluating the risk of emergence and transmission of arboviruses.

**Key words:** Arboviruses, culicidae, environment, *Haemagogus*.

<sup>1</sup> Laboratório Diptera, Instituto Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), Av. Brasil 4365, CEP: 21040-360 Mangunhos, Rio de Janeiro, Brasil

<sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Medicina Tropical, Instituto Oswaldo Cruz (Fiocruz), Rio de Janeiro, Brasil

\*Autor para correspondência  
E-mail: jalencar@ioc.fiocruz.br

### Financiamento

Este trabalho teve o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ; bolsa nº E-26 / 202.658 / 2018) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq (301707 / 2017-0).

## INTRODUÇÃO

Responsáveis por causar milhões de mortes todos os anos, os culicídeos passaram a ser considerados um dos seres mais mortais do mundo (OMS 2018). Estes artrópodes são dípteros, da família Culicidae (do latim *culex* = mosquito) a qual é dividida em duas subfamílias (Anophelinae e Culicinae), sendo o maior nível de endemicidade destes artrópodes encontrado na região neotropical (América Central, Antilhas e América do Sul). A subfamília Culicinae engloba os principais gêneros transmissores de arboviroses. Sendo os gêneros *Aedes*, *Haemagogus*, *Psorophora*, *Culex* os de principal importância médica.

Mosquitos utilizam seiva de plantas e/ou sangue de vertebrados como fontes nutricionais (Consoli 2003). A transmissão de vírus patogênicos aos seres humanos e outros vertebrados ocorre através da picada destes insetos em hospedeiros vertebrados suscetíveis, os quais apresentam viremia alta o suficiente para infectar um novo inseto hematofago (Consoli, 1994).

Uma das maneiras de disseminação de enfermidades transmitidas por mosquitos vetores é caracterizada por ambientes de mata e locais próximos a rios, os quais podem atuar como uma ponte epizootica para a dispersão de arboviroses. Fragmentos de mata residuais em ambientes modificados fornecem abrigos para mosquitos do gênero *Haemagogus*, por exemplo, e primatas não humanos que podem estar envolvidos na manutenção do ciclo silvestre de diversos vírus como o vírus da Febre Amarela (Forattini 1987). Os mosquitos do gênero *Haemagogus* são considerados de importância epidemiológica por serem vetores do vírus amarílico, tornando-se os principais responsáveis pela manutenção do ciclo natural dessa zoonose (Marcondes e Alencar 2010).

O desmatamento de áreas florestais em ambientes naturais expõe as populações humanas às comunidades de culicídeos que habitam aquele fragmento de mata, aumentando assim, o contato com esses insetos hematofagos e conseqüentemente o risco de trans-

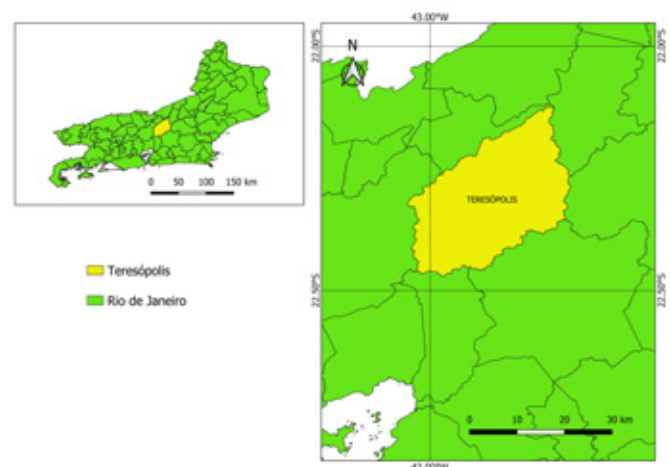
missão de doenças causadas por vírus que se multiplicam no tecido destes culicídeos vetores. Estes insetos são capazes de se infectar e transmitir agentes etiológicos, como os vírus, para os seres humanos, e possivelmente desencadear uma epidemia (Cardoso 2011).

O presente estudo tem como objetivo a identificação de mosquitos adultos e seus ovos em diferentes habitats, com o objetivo de verificar a frequência e abundância dessas espécies em relação às variáveis climáticas e avaliar sua importância epidemiológica.

## METODOLOGIA

### Área de Estudo

As coletas foram feitas no Parque Nacional Serra dos Órgãos (PNSO) é uma Unidade de Conservação Federal de Proteção Integral, suplementar ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), instituída mediante ao Decreto No 1.822 de 30 de novembro de 1939, pelo presidente Getúlio Vargas. Esta reserva se localiza nas proximidades da cidade de Teresópolis, Km 82 da BR-116, com uma altitude de aproximadamente 900 m do nível do mar (Guimarães 1984, ICM-Bio 2018) (Figura 1).



Fonte de dados: IBGE, Sistema de Coordenadas Geográficas

Figura 1 - Mapa do estado do Rio de Janeiro (verde) com destaque no município de Teresópolis (amarelo).

As amostragens foram feitas no período de setembro de 2019 a fevereiro de 2020. Armadilhas de oviposição (ovitrapas) foram utilizadas como ferramenta padrão para a coleta de ovos de culicídeos. Essas armadilhas consistem em um recipiente preto com

capacidade para 500 mL sem tampa que lembra um vaso de planta, o qual contém quatro paletas de madeira para oviposição (2,5 cm × 14 cm), presas verticalmente dentro da armadilha por um clipe. Água natural e serra pilheria foram adicionados em cada ovitrampa a fim de recriar um microecossistema semelhante aos naturais. As ovitampas foram distribuídas em cinco trilhas (Trilhas Santa Helena, Cartão Postal, Mozart Catão, Suspensa e Guapimirim) do PNSO.

Após a coleta dos ovos presentes nas paletas das ovitampas, estes foram encaminhados ao Laboratório Diptera do Instituto Oswaldo Cruz. As paletas positivas (contendo ovos) foram separadas e submetidas à contagem desses ovos e imersas em bandejas transparentes contendo água desclorada por 3 dias e passaram 3 dias em ambiente seco. Essas condições nos permitiram manter os espécimes vivos até atingirem a idade adulta para determinações específicas, conforme metodologia descrita por Alencar et al. (2013). A identificação específica dos adultos obtida foi realizada pela observação direta de seus caracteres morfológicos por meio de estereomicroscópio e chaves dicotômicas elaboradas por Arnell (1973), Forattini (2002) e Marcondes & Alencar.

Neste trabalho foram feitas análises de observações entomológicas de campo correlacionadas com dados meteorológicos obtidos do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) (<http://sinda.crn.inpe.br/PCD/SITE/novo/site/historico/index.php>).

## RESULTADOS

### Número Total de Ovos por Trilha Coletados no Parque Nacional da Serra dos Órgãos (Set/19 a Fev/20)

Dentro do número total de ovos coletados durante 6 meses no Parque Nacional da Serra dos Órgãos a maior quantidade foi observada na trilha Cartão postal (2.284 ovos) seguida pela trilha Mozart Catão (2.138 ovos) e Santa Helena (1.550 ovos). As menores quantidades de ovos foram registradas nas trilhas Guapimirim (318 ovos) e Suspensa

(437 ovos) (Figura 2).

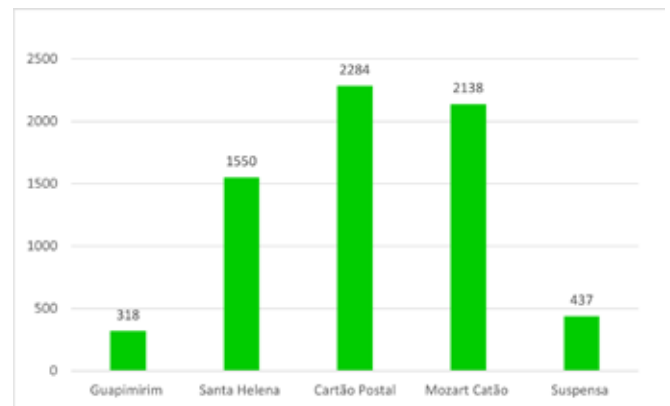


Figura 2 - Total de Ovos Coletados por Trilha no Parque Nacional da Serra dos Órgãos.

### Número Total de Ovos Coletados por Mês Relacionado com a Temperatura no Parque Nacional Serra dos Órgãos (Set/19 a Fev/20)

Pode-se observar que no mês de janeiro de 2020 houve um pico tanto no número total de ovos (2.056 ovos) coletados quanto na temperatura (17,3°C) (INMET, 2020) (Figura 3).

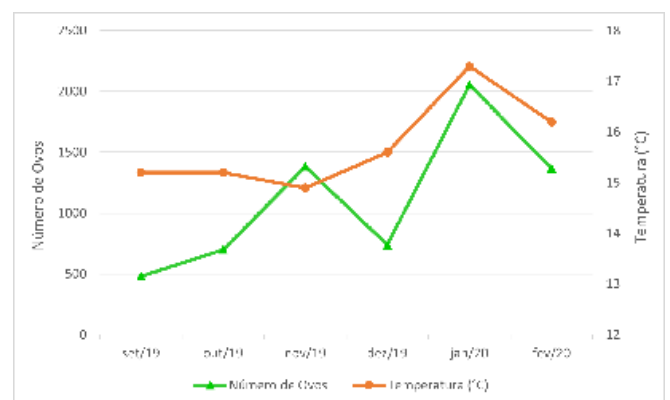


Figura 3 - Número total de ovos coletados no Parque Nacional da Serra dos Órgãos por mês relacionados com a temperatura. Número de ovos (linha verde com triângulo) e temperatura (linha laranja com círculo) (<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesAutomaticas>)

Foi possível observar através de uma análise de correlação que o número de ovos apresentou uma correlação positiva forte de 0,755 com a temperatura na área de coleta do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, durante o período de setembro de 2019 a fevereiro de 2020.

### Número Total de Ovos Coletados por Mês Relacionado com a Pluviosidade no Parque Nacional Serra dos Órgãos (Set/19 a Fev/20)

O número de ovos e a pluviosidade ambos apresentaram um pico no mês de novembro de 2019, tiveram um declínio em dezembro e voltaram a subir no mês de janeiro de 2020 de forma muito similar (INMET, 2020) (Figura 4).

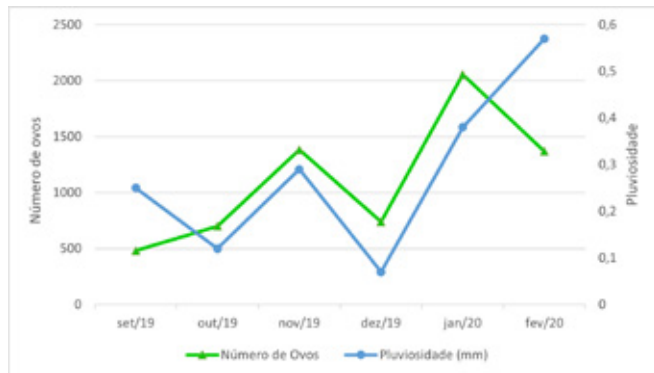


Figura 4 - Número total de ovos coletados no Parque Nacional da Serra dos Órgãos por mês relacionados com a pluviosidade. Número de ovos (linha verde com triângulo) e pluviosidade (linha azul com círculo) (<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesAutomaticas>)

O gráfico demonstra visualmente a correlação moderada de 0,625 que existe entre o número de ovos coletados durante o período de estudo e o fluxo de chuvas presente na região do Parque Nacional da Serra dos Órgãos nos meses de setembro de 2019 a fevereiro de 2020.

### Número Total de Ovos por Estação Chuvosa e Seca Coletados no Parque Nacional da Serra dos Órgãos (Set/19 a Fev/20)

A estação chuvosa que compreendeu os meses de dezembro de 2019 a fevereiro de 2020, apresentou o maior número de ovos coletados (4.163 ovos), enquanto a estação seca, composta pelos meses de setembro a novembro de 2019, apresentou o menor número (2.564 ovos) (Figura 5).

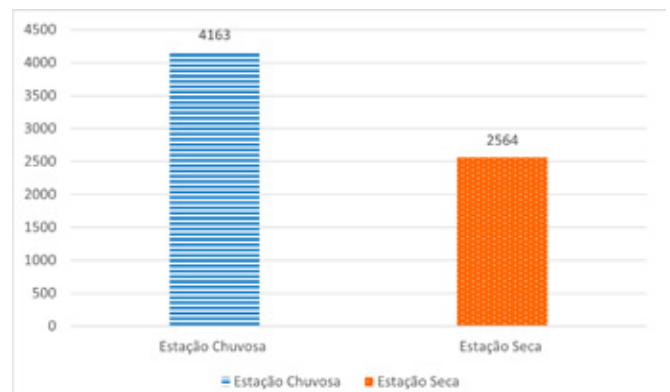


Figura 5 - Total de Ovos Coletados por período Chuvoso e Seco no Parque Nacional da Serra dos Órgãos nos meses de Set/19 a Fev/20. Estação chuvosa (coluna azul com linhas horizontais) e estação seca (coluna laranja com círculos brancos).

### Número total de Ovos Coletados no Solo e na Copa das árvores por Trilha

O número de ovos coletados ao nível do solo (5.853 ovos) foi consideravelmente maior em todas as trilhas enquanto o número de ovos coletados ao nível da copa (810 ovos) permaneceu baixo e inferior ao do solo (Figura 6).

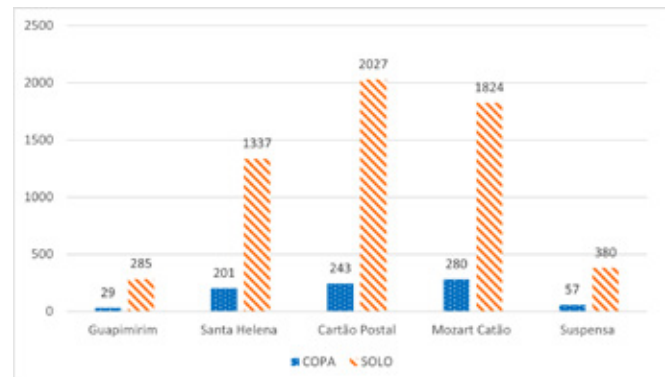


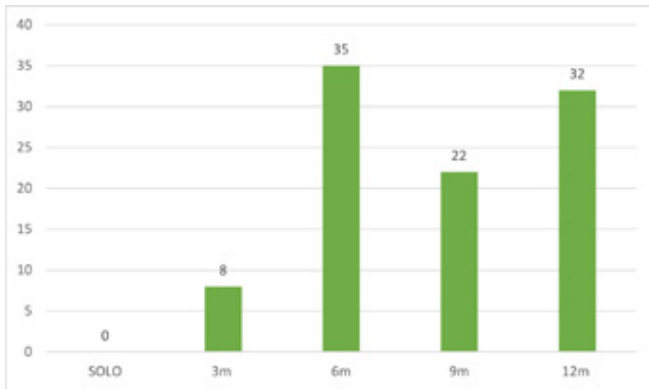
Figura 6 - Total de Ovos Coletados ao Nível da Copa e ao nível do Solo nas Trilhas. Copa (colunas azuis com círculos brancos) e solo (colunas laranjas com linhas diagonais).

### Preferência por Altura para Oviposição da espécie *Hg. leucocelaenus* vetor do vírus da Febre Amarela Silvestre (Set/19 a Fev/20)

Durante os meses de setembro de 2019 e fevereiro de 2020, foram encontrados 77 ovos de *Hg. leucocelaenus* em todas as alturas nas quais as armadilhas foram instaladas com a exceção da armadilha do solo. Altura de 9m foi a que apresentou o maior número de ovos de indivíduos desta espécie vetor (25 ovos) seguida pelas alturas de 12m (23 ovos) e 9m (22 ovos) respectivamente. É possível perceber que a maioria dos ovos foram encontra-



dos nas alturas mais próximas a copa das árvores (Figura 7).



**Figura 7** - Número de ovos de *Hg. leucocelaenus* coletados em diferentes alturas nas árvores (solo, 3m, 6m, 9m e 12m) na sede de Guapimirim do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ, Brasil

## DISCUSSÃO

A maior quantidade foi observada na trilha Cartão Postal (2.284 ovos), a qual possui o maior desnível (140 m) comparada com as demais trilhas do parque (Freitas, 2016). Esta trilha é composta por pequenos cursos d'água e floresta de encosta, que proporcionam um ambiente úmido, tais características tornam esse ponto favorável ao encontro de criadouros naturais de culicídeos, como várzeas, tocas de animais, bromélias e folhas caídas no solo (Rai 1991, Forattini, 2002). Uma maior oferta de criadouros pode estar associada ao maior número de adultos e conseqüentemente de ovos de culicídeos encontrados nessa trilha. Esses achados estão de acordo com Lopes et al. (1997), no qual os autores demonstraram que ambientes com uma mata mais densa e solo mais úmido foram os locais com o maior número registrado de capturas de culicídeos. Considerando que o solo úmido favoreceu ao encontro de um maior número de culicídeos, estes resultados corroboram com os encontrados no presente estudo, no qual foi possível observar um número muito maior de ovos, de culicídeos de uma forma geral, coletados nas ovitrampas ao nível do solo do que na copa das árvores. Contudo ovos da espécie *Hg. leucocelaenus*, apresentam um comportamento de oviposição diferente, tendo a maioria de seus ovos presentes nas alturas mais elevadas (6m, 12m e 9m respectivamente) das

árvores, próximo a copa, o que está em concordância com a ideia de que culicídeos desta espécie apresentam hábitos acrodendrófilos ou seja, são mais encontrados nas copas das árvores (Travassos 1994).

O mês de janeiro apresentou a temperatura mais alta quando comparado aos outros meses de coleta, este pico coincidiu com um elevado número de ovos de culicídeos (2.056 ovos) representando 31% do total de ovos coletados. Conforme observado na análise feita, houve uma correlação positiva forte de 0,755 entre o número de ovos coletados ao longo do período de estudo e a temperatura local. A temperatura é um fator abiótico conhecido por exercer uma influência forte e notável sobre as populações de culicídeos (Rueda 1990, Bayoh 2003).

A estação chuvosa demonstrou um número mais elevado de ovos encontrados quando comparada com a estação seca, assim como também foi possível observar uma correlação positiva moderada (0,625) do número de ovos de culicídeos com a pluviosidade, achados que corroboram com outros estudos que também demonstram uma forte influência e correlação dos regimes de chuvas de uma determinada região e o aumento no número de culicídeos ali presentes. (Barreira 2014, Lega 2017).

Esses achados tornam possível que haja uma previsibilidade do aumento no número de culicídeos encontrados em uma determinada região de acordo com as mudanças climáticas e os fatores abióticos daquele ambiente. Auxiliando assim, os sistemas de vigilância e controle de arboviroses consideradas patogênicas para a população humana que reside em regiões próximas a locais de mata e com a presença destes culicídeos vetores.

Referências Bibliográficas

- ALENCAR J, MORONE F, DE MELLO CF, DÉGALLIER N, LUCIO PS, SERRA-FREIRE NM, GUIMARÃES AE. 2013. Flight height preference for oviposition of mosquito (Diptera: Culicidae) vectors of sylvatic yellow fever virus near the hydroelectric reservoir of Simplício, Minas Gerais, Brazil. *J. Med. Entomol.* 50: 791–795.
- ARNELL JH. Mosquito studies (Diptera, Culicidae) XXXII. 1973. A revision of the genus *Haemagogus*. *Contrib Am Entomol Soc.* 10: 1–174.
- BAYOH MN AND LINDSAY SW. 2003. Effect of temperature on the development of the aquatic stages of *Anopheles gambiae sensu stricto* (Diptera: Culicidae). Cambridge University Press. 375-381.
- CARDOSO JC, PAULA MB, FERNANDES AF, SANTOS E, ALMEIDA MAB, FONSECA DF, SALLUM MAN. 2011. Ecological aspects of mosquitoes (Diptera: Culicidae) in an Atlantic forest area on the north coast of Rio Grande do Sul State, Brazil. *J Vector Ecol.* 36: 175-186.
- CONSOLI RAGB AND OLIVEIRA RL. 1994. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. *SciELO - Editora FIOCRUZ*; 224 p.
- CONSOLI RAGB, OLIVEIRA RL, da COSTA VASCONCELOS PF. 2003. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. Febre amarela. *Rev Soc Bras Med Trop.* 36: 275–293. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- FORATTINI O. P. 2002. *Culicidologia Médica.* vol 2: Identificação, biologia, epidemiologia.
- FORATTINI OP, GOMES AC, NATAL D, KAKITANI I AND MARUCCI D. 1987. Preferências alimentares de mosquitos Culicidae no Vale do Ribeira, São Paulo, Brasil. *Rev. Saúde Pública.* 21 (3): 171-187.
- GUIMARÃES AE, ARLÉ M. 1984. Mosquitos no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. I – Distribuição Estacional. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* 73:309-323.
- LOPES J. 1997. Ecologia de mosquitos (Diptera: Culicidae) em criadouros naturais e artificiais de área rural do Norte do Estado do Paraná, Brasil. V. Coleta de larvas em recipientes artificiais instalados em mata ciliar. *Rev. Saúde Pública.* 31: 370-377.
- MARCONDES CB AND ALENCAR J. 2010. Revisão de mosquitos *Haemagogus* Williston (Diptera: Culicidae) do Brasil. *Rev Biomed.* 21: 221–238.
- OMS. Mosquito Borne Diseases. Disponível em: [http://www.who.int/neglected\\_diseases/vector\\_ecology/mosquito-borne-diseases/en/](http://www.who.int/neglected_diseases/vector_ecology/mosquito-borne-diseases/en/)
- RAI KS. 1991. *Aedes albopictus* in the Americas. *Annual Review of Entomology,* 36: 459-484.
- RUEDA LM, PATEL K.J, AXTELL RC, STINNER RE. 1990. Temperature-Dependent Development and Survival Rates of *Culex quinquefasciatus* and *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). *Journal of Medical Entomology.* 27: 892-898.
- TRAVASSOS DA ROSA APA, TRAVASSOS DA ROSA ES, TRAVASSOS DA ROSA JFS, DÉGALLIER N, VASCONCELOS PFC, RODRIGUES SG. 1994. Os arbovírus no Brasil : generalidades, métodos e técnicas de estudo [Internet]. Belém: Instituto Evandro Chagas; p. 39 Disponível em: <http://www.documentation.ird.fr/hor/fdi:010006994>