
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

FERNANDO HENRIQUE DE SÁ PAIVA

**EFEITO DE TEMPERATURAS ALTERNADAS SOBRE O
DESENVOLVIMENTO DE *Aedes (Stegomyia) aegypti* (L.)
(DIPTERA: CULICIDAE)**



Rio Claro
2012

FERNANDO HENRIQUE DE SÁ PAIVA

**Efeito de Temperaturas Alternadas Sobre Desenvolvimento de
Aedes (Stegomyia) aegypti (L.) (Diptera: Culicidae)**

Orientador: Prof. Dr. CLÁUDIO JOSÉ VON ZUBEN

:

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto de Biociências da Universidade
Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” -
Câmpus de Rio Claro, para obtenção do grau
de Bacharel em Ciências Biológicas

Rio Claro
2012

595.7 Paiva, Fernando Henrique de Sá
P149e Efeito de temperaturas alternadas sobre o desenvolvimento
de *Aedes (Stegomyia) aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) /
Fernando Henrique de Sá Paiva. - Rio Claro : [s.n.], 2012
19 f. : il., figs., gráfs., tabs.

Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Ciências
Biológicas) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de
Biociências de Rio Claro

Orientador: Cláudio José Von Zuben

1. Inseto. 2. Culicídeos. 3. Temperatura. I. Título.

Agradecimentos

Uma grande conquista sempre nos deixa com muito orgulho e com vontade de alcançar degraus mais altos. Nessa caminhada contamos com o apoio de nossos professores, amigos e familiares, cada qual ajudando de sua forma e sendo fundamental para que qualquer trabalho possa ser realizado.

Gostaria de agradecer aos meus professores e em especial meu orientador, Dr. Cláudio José Von Zuben que me auxiliou imensamente na elaboração deste trabalho e principalmente na minha evolução como biólogo. Sempre apresentando visões diferentes e com críticas de extrema valia. Aos amigos Prof. Guilherme Gomes e Rafael Piovezan, que me ajudaram de forma prática na realização dos experimentos.

Agradeço aos meus amigos por terem me recebido com muito carinho e me ajudado a superar diversos desafios do curso de Ciências Biológicas e por todos os momentos de alegria em que vivi nestes cinco anos de graduação. Aos amigos Thiago de Lima, Rodrigo Vieira Guidelli, Danilo Mourelle, Luiz Sérgio Machado Cazzaro, Mariana Spagnol, dedico meus agradecimentos especiais, me lembrarei sempre de nossas conversas, nossos reencontros serão constantes eu tenho certeza disso.

A minha família, que esteve sempre do meu lado e me deram o suporte necessário para que fosse possível a conclusão deste curso. Aos meus pais Lenir e Ademar e ao meu irmão Rafael, apesar da dificuldade financeira, estiveram sempre do meu lado e me mantiveram sempre confiante.

Para finalizar, quero agradecer muito a minha namorada Fernanda, que esteve comigo em todos os momentos nestes últimos oito anos. Fazendo-me sentir sempre especial, isso me fortaleceu nos momentos mais difíceis e me manteve firme em busca dos meus objetivos.

Obrigado a todos por participarem de alguma forma no desenvolvimento deste profissional, serei eternamente grato.

Resumo

Aedes (Stegomyia) aegypti é uma espécie de culicídeo conhecida por ser vetora de doenças, como dengue e febre amarela, e o melhor conhecimento de aspectos de sua biologia pode auxiliar no estabelecimento de estratégias de controle para a mesma. São vários os estudos já realizados que mostram que a temperatura interfere significativamente no desenvolvimento dos estágios imaturos de insetos. De uma forma geral, temperaturas mais altas (até certo limiar) aceleram o desenvolvimento dos insetos, e temperaturas mais baixas retardam o mesmo. Esta regra aplica-se também aos culicídeos, dentre eles o *Ae. aegypti*. Porém, ainda não se conhecem os efeitos da variação diária da temperatura sobre os estágios de desenvolvimento de mosquitos. Este detalhe é muito importante, já que em criadouros naturais ou artificiais, os culicídeos normalmente enfrentam variações de temperatura ambiente ao longo de um único dia, o que deve interferir em seu desenvolvimento até a emergência das formas adultas. Por este motivo, o objetivo do presente estudo é analisar o efeito de temperaturas alternadas sobre o desenvolvimento de *Ae. aegypti*. Para a realização do trabalho foram feitas coletas ativas de adultos no Campus do bairro Belas Vista da UNESP – Rio Claro, SP, utilizando uma rede entomológica ou de imaturos utilizando ovitrampas, além da busca ativa por criadouros. Os indivíduos coletados foram mantidos sob condições experimentais em laboratório. Os exemplares adultos foram identificados até o nível de espécie, sendo considerados para os experimentos, apenas exemplares de *Ae. aegypti*. Os insetos foram abrigados em gaiolas plásticas, próprias para criação de dípteros. Estes foram alimentados com solução açucarada e o repasto sanguíneo em dias alternados. Os ovos obtidos foram utilizados no experimento com quatro diferentes regimes de temperatura. Os dados coletados foram analisados, avaliando se os diferentes tratamentos tiveram influência sobre o desenvolvimento do imaturo ao adulto, realizando o teste de Kruskal-Wallis e o software estatístico BioEstat. A análise estatística da razão sexual dos adultos emergidos foi feita pelo teste qui-quadrado. Os resultados apresentados indicam que os efeitos da alternância de temperatura podem ter efeitos deletérios sobre o desenvolvimento do mosquito, principalmente nos estágios imaturos. Isto pode limitar as áreas de ocorrência desta espécie.

Palavras-Chave: Culicídeos; *Aedes aegypti*; Temperatura.

Abstract

Aedes (*Stegomyia*) *aegypti* is a species of mosquitoes known to be the vector of diseases such as dengue and yellow fever, and a better understanding of aspects of their biology can help in the establishment of control strategies for the same. Several previous studies showed that temperature significantly affects the development of immature stages of insects. In general, higher temperatures (up to a threshold) accelerate the development of insects, and lower temperature retards the same. This rule also applies to mosquitoes, including *Ae. aegypti*. But not still know the effects of daily variation of temperature on the developmental stages of mosquitoes. And this detail is very important, since in natural breeding or artificial, The mosquitoes usually face temperature variations over a single day, which should interfere with its development until the emergence of the adult forms. For this reason, the objective of this study is to analyze the effect of alternating temperatures on the development of *Ae. aegypti*. To conduct the study, adults were collected active in the neighborhood Bela Vista Campus of UNESP - Rio Claro, SP, using a sweep net or using ovitraps for immatures, and the active search for breeding. Individuals collected were kept under experimental conditions in the laboratory. The adult samples were identified to species level, were considered for the experiments, only samples of *Ae. aegypti*. The insects were housed in plastic cages, suitable for creating flies. These were fed with sugar solution and blood meal on alternate days. The eggs obtained were used in the experiment with four different temperature regimes. The data collected were analyzed by evaluating whether the different treatments influenced the development of immature to adult, performing the Kruskal-Wallis test and the statistical software BioEstat. Statistical analysis of the sex ratio of emerging adults were performed using the chi-square test. The results presented indicate that the effects of alternating temperature can have deleterious effects on mosquito development, particularly in the immatures. This may limit the areas of occurrence of this species.

Keywords: Culicidae; *Aedes aegypti*; Temperature.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	7
OBJETIVOS.....	9
MATERIAL E MÉTODOS	9
RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
CONCLUSÃO	16
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16

Efeito de temperaturas alternadas sobre o desenvolvimento de *Aedes (Stegomyia) aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae)

Fernando Henrique de Sá Paiva, Cláudio José Von Zuben – Campus de Rio Claro –
Universidade Estadual Paulista – Ciências Biológicas.

Palavras-Chave: Culicídeos; *Aedes aegypti*; Temperatura.

Introdução

Aedes (Stegomyia) aegypti é uma espécie de culicídeo com hábito diurno, de coloração preta, com listras e manchas brancas, adaptada ao ambiente urbano (FORATTINI, 1996) e conhecida por ser vetora de importantes doenças para o homem, como Dengue e Febre Amarela (HONÓRIO, 1999). É um mosquito com ampla distribuição geográfica, predominando nas áreas tropicais e subtropicais (GADELHA, 1985) o que o torna compatível com o clima encontrado no Brasil (GLESSER e GOMES, 2002). Esta espécie é originária da região Afrotropical (Etiópia), onde hoje ainda é possível encontrar seus criadouros em ocos de árvores e outras cavidades em meio natural; veio para a América, muito provavelmente, através de navios negreiros no período do Brasil colônia (SILVA, 2008). Atualmente, a constante transmissão da Dengue tem aumentado a preocupação das autoridades sanitárias no país (BARATA et al., 2001).

Esta espécie possui um grande poder de disseminação do vírus da dengue e pode acarretar em grandes epidemias no país, principalmente nos períodos mais chuvosos e quentes do ano. São vários os estudos já realizados que mostram a importância da temperatura no desenvolvimento de insetos em fase imatura (STRIXINO, 1985; CALADO, 2002). De uma forma geral, temperaturas mais elevadas (até um determinado limiar) aceleram o desenvolvimento dos insetos e temperaturas mais baixas retardam seu desenvolvimento. A temperatura é um dos principais fatores ecológicos que influi tanto direta como indiretamente sobre os insetos, seja no seu desenvolvimento, seja na sua alimentação (SILVEIRA-NETO et al., 1976). A temperatura ideal para o desenvolvimento de culicídeos utilizada em insetários está em torno de 24 a 28 °C, com pequenas variações, (BISPO e SANTOS, 2008). Beserra et al. (2006) mostraram que a faixa de temperatura favorável ao desenvolvimento do *Ae. aegypti* em condições de laboratório encontra-se no intervalo de 22 °C a 30 °C e que os extremos de

temperaturas, 18 °C e 34 °C , são prejudiciais e com efeitos negativos ao ciclo de vida do mosquito. Mohammed e Chadee, 2011 mostraram que a duração do estágio de pupa em *Ae. aegypti* não foi significativa nos regimes de temperatura de 25-30 °C, mas houve em 35 °C, indicando que a pupação diminuiu 80% menos do que outras temperaturas.

Estudos com relação aos hábitos de vida do mosquito também foram feitos, avaliando os efeitos da qualidade da água no ciclo de vida e oviposição (BESERRA, 2010) e relacionando a temperatura com o ciclo de vida do mesmo (BESERRA, 2006). Estes estudos no geral mostram os efeitos de diferentes temperaturas constantes (CALADO, 2002), não considerando que em um ambiente natural a temperatura tende a variar conforme o período do dia e pode representar situações adversas ao mosquito. Ou seja, ainda não se conhecem os efeitos da variação, durante o dia, da temperatura sobre os estágios de desenvolvimento do mosquito e este detalhe é muito importante, já que isto pode interferir no seu desenvolvimento até a emergência do adulto. Por isso, o presente estudo tem como objetivo, conhecer o efeito da variação alternada da temperatura durante o dia sobre o desenvolvimento (ilustrado na Figura 1) deste mosquito.

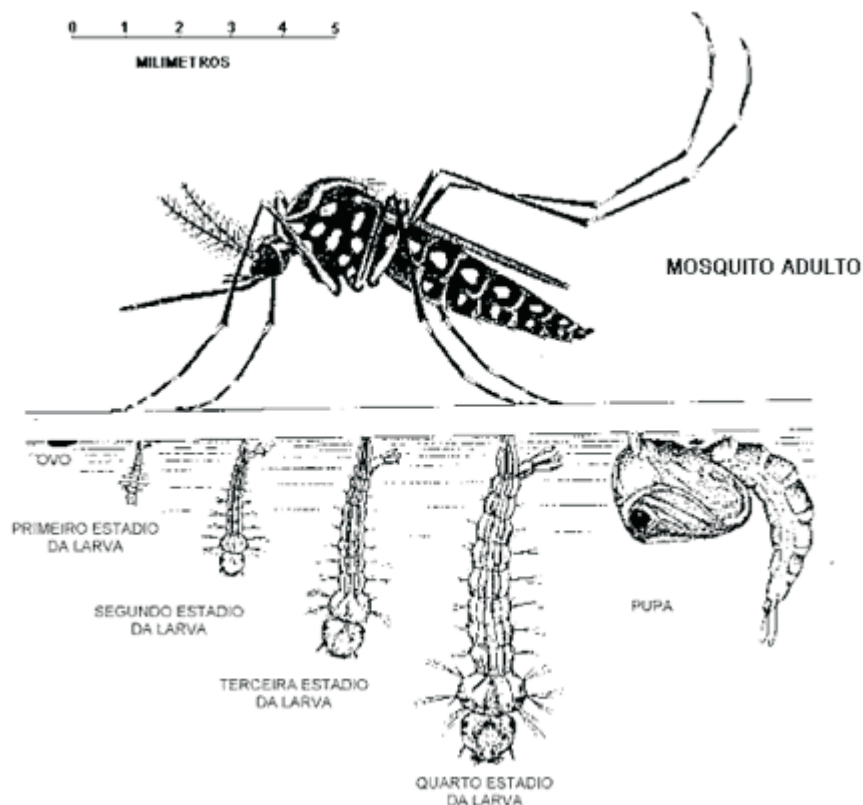


Figura 1. Ciclo de vida do *Aedes aegypti* (PREFEITURA DA UNICAMP, 2008)

Objetivo

Avaliar os efeitos da variação alternada de temperatura durante o dia, sobre o tempo de desenvolvimento, a partir dos ovos até a emergência dos adultos de *Ae. aegypti*, considerando diferentes regimes de temperatura. Foi avaliada também a razão sexual dos adultos emergentes em cada tratamento.

Materiais e Métodos

Para a realização do trabalho, coletas ativas de mosquitos adultos e de imaturos (BRAGA, 2000, 2007) foram feitas no Campus Bela Vista da UNESP-Rio Claro, além da utilização de exemplares cedidos pelo Centro de Controle de Zoonoses de Santa Bárbara D'Oeste, SP. Os exemplares de *Ae. aegypti* foram mantidos em laboratório em sala climatizada com fotoperíodo de 12h e temperatura de 24 ± 1 °C (BISPO e SANTOS, 2008), ótima para o desenvolvimento do mosquito. Os insetos foram abrigados em estrutura plástica de 25 x 27 x 35 cm, com parte superior revestida por organza e com manga de tecido para permitir manipulação posterior. As larvas foram alimentadas com 0,25g de ração para peixes na proporção de 0,005g por larva (NETO, 2004) e mantidas em frascos de vidro, de 350ml, com água, sem cobertura, dentro das gaiolas de criação para que os adultos pudessem emergir e permanecer dentro das mesmas. Os adultos recém emergidos foram retirados, contados e colocados em uma nova gaiola onde receberam alimentação, constituída de solução de água com açúcar a 20%, um frasco com água e papel filtro para obtenção de postura, sendo permitido, no caso das fêmeas, repasto sanguíneo por 30 minutos em camundongo de laboratório (Aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animal pelo Protocolo nº: 3698, Decisão do CEUA N° 022/2011).

Após este período de criação e obtenção de ovos, estes últimos foram utilizados nos experimentos. Os ovos foram colocados para secar a sombra em temperatura ambiente por um período mínimo de 48h e máximo de 96h após a postura, permitindo o desenvolvimento do embrião. A temperatura foi controlada por câmaras climatizadas B.O.D. com fotofase de 12h.

Foram considerados quatro tratamentos: o Tratamento 1, com temperatura fixa em 28 °C; o Tratamento 2, com temperatura fixa de 24 °C; o Tratamento 3 com temperaturas alternadas de 30 e 18 °C, e finalmente o Tratamento 4, com temperaturas alternadas de 28 e 20 °C (todos os tratamentos considerando uma variação de ± 1 °C), com quatro repetições para cada tratamento.

As temperaturas alternadas simularam o aumento de temperatura durante o dia, começando às 6 horas da manhã e a diminuição da temperatura durante a noite. Às 18 horas. (considerando em ambos os casos dos Tratamentos 3 e 4, uma temperatura média diária de 24 °C), sendo que o fotoperíodo foi relacionado com aquele das regiões geograficamente próximas da Latitude 0° (NETO e NAVARRO, 2004).

A cada frasco foram adicionados 250 mL de água e 10 ovos. Em seguida, os frascos foram colocados dentro de câmaras climatizadas B.O.D. para a realização dos experimentos. Observações foram realizadas três vezes ao dia, com intervalos de 6h durante o dia e de 12h (entre a última medição do dia anterior e a primeira do dia seguinte).

As larvas eclodidas foram contadas e foi anotado o tempo em horas da montagem dos frascos com os ovos até a eclosão das larvas. O desenvolvimento dessas últimas foi acompanhado, tendo sido registrado o tempo em horas em que as pupas eram formadas e a emergência dos adultos. Após a eclosão das larvas, foram adicionadas a cada frasco, ração para peixe, na proporção de 0,005g/larva, para permitir a alimentação e o desenvolvimento das larvas de *Ae. aegypti*.

Foram computados para cada regime de temperatura: o tempo em horas da eclosão das larvas até a emergência dos adultos, e a diferença em horas entre cada estágio: ovo-larva, larva-pupa e pupa-adulto. A razão sexual dos adultos emergentes também foi estimada a partir da sexagem de machos e fêmeas adultos recém-emergidos.

Os dados que foram coletados foram posteriormente analisados, avaliando se os diferentes regimes de temperatura tiveram influência sobre o desenvolvimento do imaturo ao adulto, realizando o teste de Kruskal-Wallis (ZAR, 1999), utilizando-se o programa BioEstat 5.0 (AYRES et al., 2007). A análise estatística dos dados de razão sexual dos adultos emergidos considerou a proporção de cada um dos sexos, e foi feita pelo teste de qui-quadrado (ZAR, 1999).

Resultados e Discussão

O ciclo de vida do *Ae. aegypti* foi acompanhado em quatro tratamentos com temperaturas diferentes. Em cada tratamento, foi observado o tempo de duração em horas das seguintes fases: Ovo-Larva, Larva-Pupa e Pupa-Adulto (Tabela 1).

Tabela 1. Tempo médio em horas e desvio padrão para cada estágio de *Ae. aegypti*, em relação aos quatro tratamentos.

Estágios	Temperaturas (°C)			
	Tratamento 1 28 °C	Tratamento 2 24 °C	Tratamento 3 30 °C/18 °C	Tratamento 4 28 °C/20 °C
Ovo-Larva	38 ± 2,954	45 ± 4,786	30 ± 7,805	28,9 ± 7,006
Larva-Pupa	135 ± 6	134 ± 8,224	156 ± 7,805	142,3 ± 3,88
Pupa-Adulto	44 ± 4,67	48 ± 6,768	53,1 ± 6,162	48,5 ± 4,757

Eclosão e desenvolvimento na fase Ovo-Larva. Como pode ser observado a partir de uma análise descritiva inicial dos resultados da Tabela 1, o período até a eclosão das larvas (ou seja, Ovo-Larva) foi menor nos Tratamentos 3 e 4; no entanto, a partir da eclosão das larvas, houve um aumento no tempo de desenvolvimento Larva-Pupa e Pupa-Adulto nesses regimes de temperatura. Nos Tratamentos 1 e 2, com temperaturas fixas, ocorreu o inverso: o tempo de desenvolvimento, principalmente o de Larva-Pupa, diminuiu consideravelmente. Uma análise mais detalhada através do Teste Kruskal-Wallis foi realizada na sequência, comparando todos os períodos de desenvolvimento entre os diferentes tratamentos, considerando significativo o valor de $p < 0,05$. A aplicação do teste mostrou que o período de desenvolvimento a 28 °C foi mais curto em relação aos demais, resultado que corrobora aquele apresentado por Beserra et al. (2009) para esta mesma espécie de Culicidae no Estado da Paraíba, com desenvolvimento mais rápido a 28 °C.

Tabela 2. Valores de p obtidos através de análise pelo Teste de Kruskal-Wallis, para a fase Ovo-Larva.

Temperatura	Tratamentos			
	1	2	3	4
	28 °C	24 °C	30 °C/18 °C	28 °C/20 °C
28 °C	-	0.0013	0.0036	0.0034
24 °C	-	-	0.0001	0.0001
30 °C/18 °C	-	-	-	0.7764
28 °C/20 °C	-	-	-	-

Nota-se, a partir da Tabela 2, que ocorreu diferença significativa no tempo de eclosão de *Ae. aegypti* entre cada um dos regimes, quando comparados dois a dois, exceto entre os tratamentos com temperaturas alternadas. Estes últimos obtiveram as menores médias de duração Ovo-Larva, se comparadas às temperaturas fixas (Tabela 1), ambas com valores bem próximos. Estes resultados talvez possam ser explicados pelo fato de que a variação de temperatura funcione como fator estimulante para eclosão (MONTEIRO et al., 2007), assim como a redução do oxigênio na água (JUDSON, 1963 *apud* MONTEIRO, 2007) e a mudança no fotoperíodo (NAYAR et al, 1973 *apud* MONTEIRO, 2007). É interessante notar também que a temperatura média diária dos Tratamentos 3 e 4 (que foi de 24 °C), não permitiu que se chegasse a um resultado semelhante de duração Ovo-Larva, em relação àquele obtido na temperatura fixa em 24 °C.

Desenvolvimento na fase Larva-Pupa. O tempo médio para o desenvolvimento do mosquito na fase Larva-Pupa foi menor nos Tratamentos 1 e 2 e maior nos Tratamentos 3 e 4 (Tabela 1), sendo o Tratamento 3 aquele com o maior tempo médio de desenvolvimento Larva-Pupa. Como destacado por Beserra et al. (2006), temperaturas extremas como 18 °C e 34 °C são prejudiciais ao mosquito. O Tratamento 3 considerou como um de seus extremos a temperatura de 18 °C, o que pode ter prejudicado o desenvolvimento de *Ae. aegypti* do estágio de larva até a pupação. Os resultados das análises através do teste de Teste Kruskal-Wallis para a fase Larva-Pupa estão demonstrados na Tabela 3.

Tabela 3. Valores de p obtidos através de análise pelo Teste de Kruskal-Wallis para a fase Larva-Pupa.

Temperatura	Tratamentos			
	1 28 °C	2 24 °C	3 30 °C/18 °C	4 28 °C/20 °C
28 °C	-	0.8569	< 0.0001	0.0046
24 °C	-	-	< 0.0001	0.0083
30 °C/18 °C	-	-	-	0.0002
28 °C/20 °C	-	-	-	-

A partir da Tabela 3, pode-se observar que a diferença nos tempos de desenvolvimento larva-Pupa não foi significativa apenas entre os Tratamentos 1 e 2. Resultado semelhante foi encontrado por Beserra et al. (2009) para *Aedes albopictus*. Da mesma forma do que ocorreu na fase Ovo-Larva, o Tratamento 2 com 24 °C fixos, também diferiu em resultado de duração da fase Larva-Pupa em comparação com as temperaturas alternadas, mesmo sendo a temperatura média diária para os tratamentos 3 e 4 de 24 °C.

Desenvolvimento na fase Pupa-Adulto. O Tratamento 1 mostrou o menor tempo necessário para a emergência dos adultos a partir da formação das pupas (Tabela 1), confirmando o resultado obtido por Beserra et al. (2006), que afirma que 28 °C é uma temperatura ótima para o desenvolvimento de *Ae. aegypti*. Os Tratamentos 2 e 4 apresentaram valores muito próximos entre si, e não muito diferentes daquele do Tratamento 1 (Tabela 1). O Tratamento 3 foi o que apresentou o maior valor de duração do estágio Pupa-Adulto, sendo que provavelmente a explicação seja a mesma já descrita para a fase Larva-Pupa: o efeito deletério de desenvolvimento a 18 °C. Quanto aos valores muito próximos dos Tratamentos 2 e 4, talvez novos estudos considerando uma amostragem maior e um maior refinamento na observação (considerando intervalos menores de tempo entre as observações), permitam evidenciar se existe diferença estatisticamente significativa nos valores de duração Pupa-

Adulto entre esses dois regimes de temperatura. Os resultados das análises através do teste de Teste Kruskal-Wallis para a fase Pupa-Adulto estão demonstrados na Tabela 4.

Tabela 4. Valores de p obtidos através de análise pelo Teste de Kruskal-Wallis para a fase Pupa-Adulto.

Temperatura	Tratamentos			
	1	2	3	4
	28 °C	24 °C	30 °C/18 °C	28 °C/20 °C
28 °C	-	0.0665	0.0005	0.0417
24 °C	-	-	0.0808	0.9255
30 °C/18 °C	-	-	-	0.0748
28 °C/20 °C	-	-	-	-

O teste indicou que apenas os tratamentos 1 e 3 e 1 e 4 apresentam diferenças entre si para a duração da fase Pupa-Adulto (Tabela 4). A alternância de temperaturas parece ter retardado a duração Pupa-Adulto, em comparação com a temperatura fixa de 28 °C. No entanto, os tratamentos 2, 3 e 4 não mostram valores significativamente diferentes entre si, quando comparados dois a dois, o que mostra que para a fase Pupa-Adulto, a alternância de temperatura avaliada não interferiu no desenvolvimento, se comparado com 24 °C constantes.

Razão Sexual.

Os resultados do presente trabalho mostram que não houve divergência em relação aos dados encontrados na literatura (Razão Sexual 1:1 em *Ae. aegypti*, sendo que o tratamento 3 (30 °C/18 °C) mostrado na Figura 2, é o que mais se aproximou de uma razão diferente de 1:1. Talvez com uma amostragem maior ou com outras combinações de temperatura, seja possível verificar algum desequilíbrio na razão sexual para esta espécie.

É conhecido que para culicídeos em geral, a proporção de machos seja em torno de 50% (FORATTINI, 2002). Porém, Tun-lin et al. (2000) mostraram que para *Ae. aegypti*, houve uma dominância de fêmeas sobre os machos a 30 °C (4:3) e um equilíbrio entre machos e fêmeas quando as temperaturas foram de 15, 20, 25 e 35 °C. Em outro estudo,

envolvendo o efeito de diferentes regimes de temperatura da água sobre o desenvolvimento de *Ae. aegypti* em Trinidad, Índias Ocidentais, Mohammed & Chadee (2011) observaram que sob temperaturas constantes de 24 a 35 °C, esta espécie não apresentou diferenças significativas na razão sexual entre machos e fêmeas; porém, com a variação diurna da temperatura de 24 a 35 °C, mais fêmeas emergiram em temperaturas mais altas. Já Nekrasova (2004) observou que para *Aedes communis* desenvolvendo-se em baixas densidades larvais, a razão sexual entre machos e fêmeas emergidos na sequência foi bem próxima de 1:1, sendo que houve desvios nesta proporção tanto a favor de fêmeas como a favor de machos, em situações que envolviam altas densidades larvais.

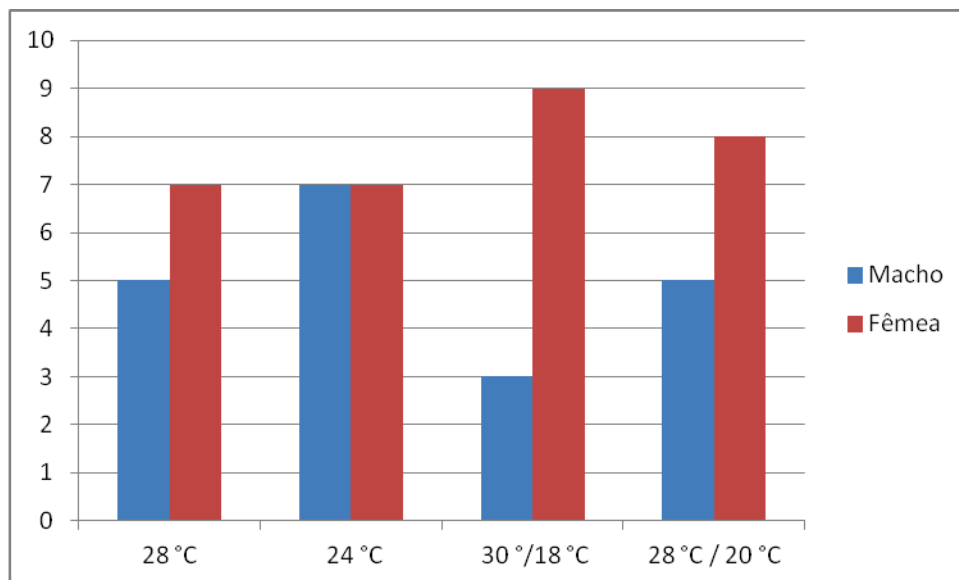


Figura 2. Gráfico indicando o número de Machos e Fêmeas encontrados em cada tratamento. Não houve diferença significativa encontrada através do teste de qui-quadrado, os valores encontrados para cada temperatura são: 28 °C – $p = 0,563$; 24 °C – $p = 1$; 30 °C/18 °C – $p = 0,083$ e 28 °C/20 °C – $p = 0,405$).

Conclusão

Os resultados apresentados mostram que a alternância de temperatura, principalmente nos casos em que se atinge um dos limiares no desenvolvimento do mosquito, pode ter efeito deletério sobre o seu desenvolvimento, indicando que os estágios imaturos são susceptíveis aos períodos de baixa temperatura. Isso pode ser um fator limitante na distribuição do *Ae. aegypti*, pois esta espécie pode ficar restrita a áreas com temperaturas mínimas que sejam ideais para seu desenvolvimento.

Referências

AYRES, M. et al. BIOESTAT – Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biomédicas. Belém, PA, **Ong Mamiraua**. 2007.

BARATA, E.A.M.F. et al. População de *Aedes aegypti* (L.) em área endêmica de dengue, sudeste do Brasil. **Rev Saúde Públ**, 35: 237-242, 2001.

BESERRA, E.B. et al.. Biologia e exigências térmicas de *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) provenientes de quatro regiões bioclimáticas da Paraíba. **Neotrop. Entomol**, 35: 853- 860, 2006.

BESERRA, E.B. et al., Efeitos da temperatura no ciclo de vida, exigências térmicas e estimativas do número de gerações anuais de *Aedes aegypti*(Diptera, Culicidae). **Iheringia, Sér. Zool.**, 99 (2): 142-148, 2009.

BESERRA, E.B. et al. Efeito da qualidade da água no ciclo de vida e na atração para oviposição de *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae). **Neotropical Entomology**, 39(6): 1016-1023 2010.

BISPO, D.P.V. SANTOS, R.L.C. Estabelecimento de colônia de *Aedes aegypti* por meio de amostra proveniente do bairro Porto Dantas - Aracaju – Sergipe. **Revista da Fapese**, v.4, n. 2, p. 97-112, 2008.

BRAGA, I.A. et al. Comparação entre pesquisa larvária e armadilha de oviposição, para detecção de *Aedes aegypti*. **Rev Soc Bras Med Trop**, 33:347-53, 2000.

BRAGA, I.A. VALLE, D. *Aedes aegypti*: vigilância, monitoramento da resistência e alternativas de controle no Brasil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, 16(4): 295-302 2007.

CALADO, D.C.; M.A. NAVARRO-SILVA. Avaliação da influência da temperatura sobre o desenvolvimento de *Aedes albopictus*. **Rev. Saúde Publ.**, 36: 173-179, 2002.

FORATTINI, O. P. **Culicidologia Médica**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1996.

FORATTINI, O. P. **Culicidologia Médica**. Vol.2 São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002.

GADELHA, D.P.; TODA, A.T. Biologia e comportamento do *Aedes aegypti*. **Bras. Malariol Doenças Tropicais**, 37: 29-36, 1985.

GLASSER, C.M.; GOMES, A.C. Clima e sobreposição da distribuição de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* na infestação do estado de São Paulo. **Rev Saúde Pública**, 36: 166-172 2002.

HONÓRIO, N.A. Estudo de aspectos da biologia do *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) e *Aedes albopictus* (Skuse, 1894), em área endêmica de dengue, no Estado do Rio de Janeiro, **MSc Thesis**, Instituto Oswaldo Cruz-Fiocruz, Rio de Janeiro, 83 pp, 1999.

LIMA, M.M. et al. Estudo comparativo da eficácia de armadilhas para *Aedes aegypti*. **Cadernos de Saúde Pública**, 5: 143-150 1989.

MARQUES, C.C. A et al. Estudo comparativo de eficácia de larvitampas e ovitampas para vigilância de vetores de dengue e febre amarela. **Revista de Saúde Pública**, 27:237-241, 1993.

MOHAMMED, A.; CHADEE, D. C. Effects of different temperature regimens on the development of *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) mosquitoes. **Acta Tropica**, 119: 38-43, 2011.

MONTEIRO, L.C.C. et al. Eclosion rate, development and survivorship of *Aedes albopictus* (Skuse) (Diptera: Culicidae) under different water temperatures. **Neotrop. Entomol**, 36: 966–971, 2007.

NATAL, D. Bioecologia do *Aedes aegypti*. **Biológico**, 64: 205-207, 2002.

NEKRASOVA, L.S. Experimental study on the effects of population density of bloodsucking mosquito (*Aedes communis* Deg.) larvae on their biological characteristics. **Russian Journal of Ecology**, Vol. 35, N°3: 194-199, 2004.

NETO, P.L.; NAVARRO-SILVA, M.A. Development, longevity, gonotrophic cycle and oviposition of *Aedes albopictus* Skuse (Diptera: Culicidae) under cyclic temperatures. **Neotrop. Entomol**, 33: 29-33, 2004.

SERPA, L.L.N. et al. Variação sazonal de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* no município de Potim, São Paulo. **Rev. Saúde Pública**, 40: 1101-1105 2006.

SILVA, J.S. et al. A Dengue no Brasil e as políticas de combate ao *Aedes aegypti*: da Tentativa de erradicação às Políticas de Controle. **Hygeia**, 3(6): 163-175, 2008.

SOUZA-SANTOS, R. Fatores associados à ocorrência de formas imaturas de *Aedes aegypti* na Ilha do Governador, Rio de Janeiro, Brasil. **Rev Soc Bras Med Trop**, 32:373-82, 1999.

STRIXINO, G.; TRIVINHO-STRIXINO, S. A temperatura e o desenvolvimento larval de *Chironomus sacnticaroli* (Diptera: Chironomidae). **Rev. Bras. Zool**, 3(4): 177-180, 1985.

TUN-LIN, W. et al. Effects of temperature and larval diet on development rate on survival of the dengue vector *Aedes aegypti* in north Queensland, Australia. **Med. Vet. Entomol**, 14:31-37, 2000.

UNICAMP. *Aedes aegypti*: Quem é ele? [2008] Disponível em:
<http://www.prefeitura.unicamp.br/prefeitura/ca/DENGUE/3dengue_unicamp.html>. Acesso em 29 março. 2012.

ZAR, J.H. **Biostatistical analysis**. New Jersey: Prentice Hall, 1999.