
**ESTUDOS DO CICLO EVOLUTIVO DO *Aedes*
Aegypti (LINNAEUS, 1762) (DIPTERA, CULICIDAE) A
PARTIR DE OVOS COM QUATRO MESES DE
ESTOCAGEM EM LABORATÓRIO**

*Heloisa Helena Garcia da Silva*¹ e *Ionizete Garcia da Silva*¹

RESUMO

O ciclo de vida de *Aedes aegypti* foi estudado a partir de uma cartela de ovos estocados por quatro meses em laboratório, a $28^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$, $80 \pm 5\%$ de umidade relativa e fotofase de 12h. Apresentam-se os resultados do ciclo evolutivo, fecundidade, fertilidade e longevidade. As larvas eclodiram em grupos, definindo 11 ciclos. A variação em 96,1% dos ciclos foi determinada pelo período de eclosão das larvas. A longevidade de machos e fêmeas foi de 27,14 dias e 42,25 dias, respectivamente. O número médio de ovos/dia/fêmea foi 12,37. Os experimentos foram realizados em uma câmara biológica nas mesmas condições da estocagem dos ovos.

UNITERMOS: *Aedes aegypti*. Biologia. Mosquitos.

INTRODUÇÃO

A fácil adaptação a ecótopos artificiais possibilitou que o *Aedes aegypti* se tornasse praga de áreas urbanas e o vetor mais importante dos quatro sorotipos do vírus do dengue, que têm causado as formas benigna e hemorrágica (OMS, 1987). É provável que esse mosquito tenha sido introduzido nas Américas pelas expedições colonizadoras. Nessa época, o *Ae. aegypti* teve papel fundamental na transmissão da febre amarela (Franco, 1969). Atualmente, o *Ae. aegypti* distribui-se em 2.714 municípios brasileiros (Silveira, 1998), com cerca de um milhão de casos de dengue e poucas perspectivas de controle.

O dengue ocorre em áreas infestadas pelo *Ae. aegypti* por dispersão ativa ou passiva, logo após atingir níveis de densidade compatíveis com a

¹ Laboratório de Biologia, Fisiologia de Insetos – Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública – Universidade Federal de Goiás.

Endereço para correspondência: Rua Delenda Rezende de Melo eq. com 1ª Avenida, Setor Universitário. Caixa Postal 131, CEP 74001-970, Goiânia, GO, Brasil.

E-mail: ionizete@iptsp.ufg.br.

Recebido para publicação em 15/9/1999. Revisto em 1/3/2000. Aceito em 15/3/2000.

transmissão. A expansão desse vetor continua incontrolável em áreas urbanas, dadas as condições favoráveis, como o clima e a quantidade de água acumulada nos mais diversos tipos de recipientes encontrados no ambiente antrópico, incluindo as embalagens descartáveis e não biodegradáveis. Além disso, os meios de transporte têm agilizado o inter-relacionamento entre comunidades, deixando sem controle tanto o mosquito quanto a doença. Com a inexistência de vacina e de tratamento específico para dengue, tem-se utilizado como estratégia o combate ao mosquito, através do uso de inseticidas, sem se conseguir, no entanto, níveis aceitáveis de controle (Tauil, 1986; OMS, 1987; Silva et al., 1993; Chungue et al., 1993; Halstead, 1993; Khiem et al., 1993; Okabe, 1993; Sucharit et al., 1993; Silva et al., 1994; Moreira et al., 1994; Silveira, 1998).

Como, até o momento, o controle do dengue tem se limitado às ações de combate ao *Ae. aegypti*, este trabalho propôs-se a verificar a viabilidade de ovos de *Ae. aegypti* após quatro meses de estocagem, na perspectiva de elucidar essa adaptação e, dessa forma, contribuir no sentido de se mostrar a importância do saneamento domiciliar, urbano, e a participação da comunidade, principalmente em áreas com deficiência no destino adequado do lixo, com criadouros potenciais, provenientes de embalagens não biodegradáveis.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo iniciou-se a partir de um estoque de ovos do *Ae. aegypti*, constituído de cartelas de ovos colhidos diariamente, de centenas de fêmeas, durante um período de dois anos, secadas por evaporação natural no ambiente de uma câmara biológica, climatizada a $28 \pm 1^\circ\text{C}$, com $80 \pm 5\%$ de umidade relativa e fotofase de 12 horas. Desse estoque retiraram-se cartelas de ovos, que correspondiam a quatro meses de dessecação e armazenamento.

Os experimentos realizaram-se em câmara biológica, nas mesmas condições utilizadas por Silva et al., (1998).

O tempo de eclosão das larvas do *Ae. aegypti*, após quatro meses de estocagem dos ovos, realizou-se a partir da imersão de uma cartela com 2.300 ovos em bacia com água da rede pública (Silva et al. 1998), e procedeu-se a exames em intervalos de duas horas para verificação das respectivas eclosões. Essas observações sucederam-se durante um período de oito meses, mantendo-se o mesmo volume de água, com reposições diárias, e fazendo-se a limpeza das bacias em intervalos de sete dias.

A eclosão das larvas de 1º estágio ocorreu em grupos, em diferentes períodos. De cada grupo, eram retiradas 60 larvas de 1º estágio com o auxílio de uma pipeta de vidro, sendo em seguida individualizadas em tubos de polietileno, transparentes, medindo 4,0 cm de altura x 4,7 cm de diâmetro, contendo 8 ml de água. Estas larvas permaneciam nesses frascos até

alcançarem o estágio de pupa, sendo, então, transferidas para gaiolas para emergência dos adultos (Silva et al., 1998). A alimentação de larvas e de adultos era feita de acordo com Silva et al. (1995), ou seja, utilizava-se a ponta de uma espátula, para colher aproximadamente 1,9 mg de ração, quantidade esta colocada em cada tubo. A reposição era feita quando se verificava diminuição ou desaparecimento da ração.

Para a alimentação das fêmeas originadas dos ciclos obtidos dos ovos com 121 dias de estocagem, usaram-se camundongos, durante um período médio de seis horas, em dias alternados. Os machos alimentavam-se em algodão embebido de água açucarada (Silva et al., 1998).

Para que as fêmeas realizassem a oviposição, utilizou-se um copo com água, sendo seu interior revestido com papel filtro branco e coberto com um cone de cartolina azul, cortado no ápice, para criar um microambiente propício à postura e impedir também a morte de adultos por afogamento, quando um grupo de machos envolve a fêmea na tentativa de realizar a cópula.

Os adultos eram mantidos em gaiolas de acasalamento (Silva et al., 1998) e, diariamente, procedia-se à sua limpeza, utilizando-se papel-toalha umedecido em água.

A Análise de Variância e o Teste de Tukey, ao nível de 5%, foram usados para comparação dos dados obtidos dos diversos ciclos, e o teste de Qui-quadrado de heterogeneidade, para determinação da sexagem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ovos do *Ae. aegypti*, com quatro meses de estocagem, apresentaram uma taxa de eclosão de 96,1%, e o período de eclosão das larvas variou de 1 a 63,9 dias, com eclosões em blocos formando 11 grupos. O tempo de eclosão definiu a duração dos ciclos evolutivos, pois o desenvolvimento pós-embrionário foi estatisticamente igual em todos os ciclos estudados. Destes ciclos emergiram populações com sexagem equilibrada para o acasalamento, na razão aproximada de 1 para 1. Ovos com diferentes períodos de eclosão tinham sido observados por Silva et al. (1995/1998); os ciclos foram idênticos e apresentaram apenas uma diferença no tempo de eclosão, que variou de 1 a 53 dias. Hotchkin (1985) obteve eclosões de dois grupos de larvas, após 72 horas de submersão de ovos com 70 dias de idade, encontrando diferenças no desenvolvimento, atribuídas à redução do oxigênio e aos tipos de dietas. Os diferentes períodos de eclosão podem dar ao *Ae. aegypti* possibilidades de colocar na natureza, em diferentes períodos, populações de adultos com maiores chances de sobrevivência do que se fossem colocadas de uma só vez. A flutuação pode ser também uma consequência dos diferentes tempos de eclosão. Camargo et al. (1994), realizando capturas diárias na área urbana de Goiânia, registraram a presença

do *Ae. aegypti* em todos os meses do ano. O fenômeno da eclosão em grupos a partir de ovos estocados pode ser, neste caso, a explicação aceitável para a presença contínua do *Ae. aegypti* na natureza.

Através da análise da Tabela 1, verificou-se diferença significativa entre os ciclos, determinada por várias fases do desenvolvimento, sendo que 96,1% pelo tempo de eclosão (pelo coeficiente de determinação).

A longevidade média de *Ae. aegypti* originados dos ovos com quatro meses de quiescência foi de 27,14 dias para machos e de 42,25 dias para as fêmeas. Como só as fêmeas são hematófagas e apresentaram uma sobrevivência significativamente maior do que os machos, embora ambos tenham sido criados nas mesmas condições, pode-se supor que a alimentação sanguínea confere às fêmeas maior longevidade do que a alimentação com açúcar.

O número médio de ovos/fêmea/dia de *Ae. aegypti* foi de 12,37 ovos.

A partir das eclosões em grupos, a duração do período larval e pupal mostrou-se estatisticamente igual, apresentando variações nos estádios larvares, curiosamente com alternância na duração, pois, quando se prolongava num estágio, ocorria a diminuição no outro, de forma a compensar a perda e terminar o desenvolvimento sem diferença significativa. Assim, os ciclos diferiram entre si em 96,1%, pela ação determinante do tempo de eclosão. Em condições climáticas similares, Silva et al. (1995) observaram o mesmo fenômeno, trabalhando com ovos quiescentes com períodos similares, obtendo cinco grupos ou ciclos basicamente idênticos.

O desenvolvimento pós-embrionário do *Ae. aegypti*, nos 11 ciclos estudados, foi estatisticamente igual e variou entre 7 e 10 dias, muito similar aos dados encontrados por Forattini (1965), que foram de 6 e 8 dias, e por Silva et al. (1995), de 10 e 11 dias.

Tabela 1. Ciclo evolutivo de *Aedes aegypti*, realizado a partir de ovos com quatro meses de quiescência.

Nº do grupo	Tempo de eclosão	Estádios larvais				Pupa	Ciclo evolutivo (dias)
		L-1	L-2	L-3	L-4		
1	1,0±0,1a	2,5±0,2a	0,9±0,1ab	1,2±0,1a	2,5±0,1a	2,1±0,3ab	10,0±0,2a
2	3,2±0,4b	1,8±0,1bc	0,9±0,1b	0,8±0,1a	2,4±0,1a	2,1±0,1ab	11,0±0,4b
3	4,9±0,05c	1,3±0,1d	0,8±0,1ab	1,0±0,2a	2,7±0,2a	2,3±0,1ab	13,0±0,2c
4	30,0±0,2d	1,7±0,4bcd	1,0±0,1abc	1,0±0,1a	2,9±0,1a	2,3±0,1a	39,0±0,2d
5	32,9±0,00d	1,6±0,1bc	1,0±0,0abc	1,0±0,0a	2,9±0,1a	2,1±0,1ab	41,7±0,1d
6	35,3±0,0d	1,7±0,0bc	1,1±0,0abc	1,1±0,0a	2,9±0,1a	2,3±0,1ab	43,8±0,1d
7	42,2±0,1e	1,3±0,1cd	1,0±0,1ab	1,2±0,1a	2,6±0,1a	2,2±0,1ab	50,5±0,2e
8	52,9±0,9f	1,3±0,6d	1,4±0,1d	1,1±0,4a	1,9±0,1a	2,1±0,1ab	61,7±0,1f
9	53,1±0,1g	1,7±0,1cd	0,9±0,0ab	1,2±0,1a	2,7±0,2a	1,8±0,1b	61,5±0,2f
10	60,9±0,0h	2,6±0,1a	1,3±0,1cd	1,1±0,6a	2,4±0,1a	1,9±0,1ab	70,2±0,1g
11	63,9±0,1i	1,5±0,1cd	1,1±0,1ab	1,1±0,1a	2,4±0,1a	1,9±0,1ab	71,2±0,2g

Obs: As médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não apresentam diferenças significativas entre si. L= Larva

As observações feitas durante o desenvolvimento do *Ae. aegypti* mostraram que as larvas se movimentam de forma serpenteante; para subir à

superfície, o movimento era de "S", com o sifão para cima e a cápsula cefálica para baixo. Algumas vezes, quando subiam com partículas de alimento, não se movimentavam, ou seja, as larvas subiam verticalmente, flutuando. Para descer, o movimento em "S" era realizado com o eixo do corpo na posição horizontal. Observou-se, também, que a larva consegue ficar no fundo do criadouro se alimentando, sem respirar, em média um minuto, podendo suportar até um minuto e 15 segundos, quando então volta à superfície da água, onde permanece por volta de 5 a 10 segundos.

A quiescência dos ovos do *Ae. aegypti* é certamente mais um problema para o seu controle, visto ser esta adaptação um mecanismo extremamente favorável à sua expansão, por dispersão passiva, e à permanência do mosquito em localidades em que as embalagens descartáveis não têm destino adequado ou em que se abandonam ou comercializam pneus usados. Nesse contexto é necessário sensibilizar a sociedade para promover o saneamento domiciliar e/ou comercial, e, também, chamar a atenção para a presença do vetor como condição indispensável para a transmissão do dengue e da febre amarela. Por outro lado, mesmo na ausência da transmissão dessas doenças, é preciso ficar claro que deve ser mantido o interesse da sociedade no combate ao vetor, em virtude da possibilidade de expansão do vírus do dengue, à prole, via transovariana. Isto é, uma fêmea virêmica pode contaminar os ovos, e a geração subsequente poderá ter adultos infectados, estabelecendo o recrudescimento da transmissão. Assim, o saneamento domiciliar de todo e qualquer tipo de recipiente não degradável é uma necessidade, uma vez que os potenciais criadouros, associados aos ovos resistentes aderidos à sua superfície, diminuem a possibilidade de controle e ampliam o risco de transmissão do dengue. O setor público, também, deve dar destino adequado ao lixo proveniente do saneamento domiciliar. Outra importante contribuição seria dada pela implementação de reciclagem do lixo, porque estimularia a coleta, ainda que seletiva, mas de grande valor na eliminação de muitos criadouros potenciais.

AGRADECIMENTOS

Auxílio Financeiro-FUNAPE.

SUMMARY

Study of the evolutive cycle of *Aedes aegypti* from 4 month laboratory stored eggs

The life cycle of *Aedes aegypti* was studied from laboratory stored eggs (4 months), at $28^{\circ} \pm 1^{\circ}$ C, $80 \pm 5\%$ humidity and light period of 12 hours. The larvae ecloded in groups, defining thus 11 cycles. The larvae ecloding period determined the 96,1% of cycle variation. Male and female longevity was of

27.1 and 42.3 days, respectively. The mean number of eggs/day/female was 12.4. The experiments were carried out in a biological chamber subjected to the same environment as the stored eggs.

KEY WORDS: *Aedes aegypti*. Biology. Mosquitoes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Camargo MF, Silva IG, Elias CN, Silva H.G, Irata Y, Lemos SPS, Antunes SM & Fernandes F.F. Diversidade e flutuação da entomofauna de *Diptera nematocera*, na cidade de Goiânia. *Rev Pat Trop* 23:321, 1994.
2. Chungue E, Laudon F, Giaziou P. Dengue and dengue haemorrhagic fever in French Polynesia. Current situation. *Trop Med* 35:209-215, 1993.
3. Forattini OP. *Entomologia Médica*. Vol. 2, São Paulo, EDUSP, 1965, 506p.
4. Franco O. *História da febre amarela no Brasil*. 1º Rio de Janeiro, 1969, 208p.
5. Halstead SB. Global epidemiology of dengue: health systems in disarray. *Trop Med* 35:137-146, 1993.
6. Hotchkin P. The duration of larval of *Aedes aegypti* as affected by time of hatch. *J Am Mosq Control Assoc* 1:489-492, 1985.
7. Khiem HB, Há DQ, Huong VTQ & Loan HTK. Some recent data on dengue epidemic in the South of Vietnam. *Trop Med* 35:185-187, 1993.
8. Moreira TMS & Almeida MCM. Índices de infestação predial de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* em Minas Gerais, 1993. *Rev Soc Bras Med Trop* 27:363, 1994.
9. Okabe, N. Situation on dengue fever and dengue haemorrhagic fever in the Western Pacific Region. *Trop Med* 35:147-160, 1993.
10. Organização Mundial de Saúde. *Dengue hemorrágico: diagnóstico, tratamento e controle*. Genebra, 1987, 79 p.
11. Silva HHG, Silva IG, Elias CN, Lemos SPS & Rocha AP. Idade fisiológica de *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera, Culicidae). *Rev Pat Trop* 24:269-273, 1995.
12. Silva HHG, Silva I. & Lira KS. Metodologia de criação, manutenção de adultos e estocagem de ovos de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) em laboratório. *Rev Pat Trop* 27:53-63, 1998.
13. Silva IG, Camargo MF, Guimarães FL, Elias M & Oliveira AWS. Estudo da eficácia da deltametrina (K-Othrine UBV 0,4% e 1%) no combate ao *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1762) e ao *Culex quinquefasciatus* (Wiedmann, 1828) (Diptera, Culicidae). *Rev Pat Trop* 22:49-56, 1993.
14. Silva IG, Camargo MF, Silva HHG, Guimarães FL, Elias M & Oliveira AWS. Estudo da eficácia do Cythion no combate ao *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera, Culicidae). *Rev Goiana Med* 39:13-16, 1994.
15. Silveira AC. Dengue: aspectos epidemiológicos e de controle. *Rev Soc Bras Med Trop* 31(supl.):5-14, 1998.
16. Sucharit S, Rongsryam Y, Deesin V, Kalamamisra N, Apwathnasom C & Surathint K. Biology of dengue vectors and their control in Thailand. *Trop Med*, 35:253-257, 1993.
17. Tauil PL. O problema do *Aedes aegypti* no Brasil. *Rev Soc Bras Med Trop* 19:1-3, 1986.