

INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA NA LONGEVIDADE E VIABILIDADE DO CICLO AQUÁTICO DO *CULEX QUINQUEFASCIATUS* SAY, 1823 (DIPTERA:CULICIDAE) EM CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO.

P. R. P. COSTA¹, E. E. S. VIANNA², P. SILVEIRA JR¹ & P. B. RIBEIRO¹.

(1) Departamento de Microbiologia e Parasitologia, Instituto de Biologia, UFPel, RS, Cx. Postal 354, CEP. 96010-900, Pelotas, RJ; (2) Secretaria Municipal da Saúde, Prefeitura Municipal de Pelotas.

SUMÁRIO: Estabeleceu-se uma colônia de *Culex quinquefasciatus* no laboratório, para a obtenção de ovos, larvas e pupas, com o objetivo de conhecer a longevidade e a viabilidade em nove temperaturas constantes (5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 e 45°C), com umidade relativa acima de 80% e fotoperíodo de 12 horas. Verificou-se que a faixa ótima de temperatura é de 20 a 30°C; que a fase de ovo é a menos sensível às diferentes temperaturas quanto à viabilidade, só havendo desenvolvimento completo do ciclo aquático nas temperaturas de 15 a 30°C.

PALAVRAS-CHAVE: *Culex quinquefasciatus*, Culicidae.

INTRODUÇÃO

O *Culex quinquefasciatus* Say, 1823 (Diptera: Culicidae), é um dos principais mosquitos de importância na saúde pública com alguma importância na sanidade animal, com hábitos predominantemente domiciliares e desenvolvimento holometabólico, cujas fases de ovo, larva e pupa, desenvolvem-se em coleções líquidas estagnadas ou de pouco movimento, o que favorece sua proliferação na área urbana.

Segundo FORATTINI (1962), existe relação direta entre a temperatura e os períodos das fases de ovo, larva e pupa de culicídeos. O mesmo autor ressalta que a uniformidade de temperatura comumente utilizada na criação de laboratório pode não corresponder, necessariamente, às exigências fisiológicas do inseto.

Salvaguardando as variações individuais para cada espécie, conforme SILVEIRA NETO *et alii* (1976), a temperatura é o principal fator ecológico que influi diretamente no desenvolvimento dos insetos.

RUEDA *et alii* (1990), estudando o efeito da temperatura constante sobre o desenvolvimento do *Culex quinquefasciatus*, na Carolina do Norte, constataram que não houve diferença significativa da viabilidade na faixa de 20 a 30°C, com diminuição da viabilidade fora desta faixa.

HAYES & HSI (1975), estudando a influência da temperatura ambiente sobre o ciclo aquático do *C. quinquefasciatus* em Houston, Texas, constataram que o período do ciclo aquático varia de 10,8 a 46,8 dias,

respectivamente, nos meses de setembro e janeiro, com temperatura média da água, respectiva de 26,5°C e 17,5°C. Já RAYALL & GROUND (1983), em Londres, Inglaterra, trabalhando com uma cepa do *C. quinquefasciatus*, obtida no Sudão, com o objetivo de conhecer a influência da temperatura no período de incubação e na eclodibilidade, constataram que as posturas expostas de 0°C a 13°C não eclodiram, apresentando um aumento na taxa de eclosão de 15°C a 32°C, não eclodindo a 39°C.

MATERIAL E MÉTODOS

Após a obtenção de larvas de *C. quinquefasciatus* em criadouros da zona urbana de Pelotas, estas foram mantidas no laboratório, alimentadas com levedo de cerveja e ração para ratos, previamente diluídos em água decolorada até a emergência dos adultos. Estes foram mantidos em gaiolas com telas plásticas para insetos medindo 30X30X30cm, alimentados diariamente com água açucarada e mel a 10%. Duas vezes por semana oportunizava-se a hematofagia às fêmeas, através de uma codorna em cada gaiola, e para obtenção das posturas, eram mantidos frascos de 100ml de água decolorada no interior das gaiolas. Desta forma foram obtidos ovos, larvas e pupas para o experimento.

Para estimar a influência da temperatura constante, em condições de laboratório, sobre o ciclo aquático do *C. quinquefasciatus*, foram utilizadas as temperaturas de 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 e 45°C em câmara de germinação

Mod. 347 CDG FANEM, com variação de $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$. Na fase de ovo foram utilizadas 50 posturas para cada temperatura, que, logo após a eclosão, foram contados, calculando-se a percentagem de eclosão e o período de incubação.

A fase larval foi avaliada, utilizando-se 750 larvas por temperatura, mantidas em frascos com 500ml de água e 50 larvas em cada frasco, tendo como alimento levedo de cerveja e ração para ratos previamente diluídos em água. As larvas foram observadas diariamente com o objetivo de estimar o período larval que compreende desde a eclosão até a fase de pupa, bem como a viabilidade larval. As pupas permaneceram nas mesmas condições em que foram mantidas quando larvas, sendo observadas diariamente para obtenção do período pupal e de emergência de adultos, observando-se um total de 750 pupas para cada temperatura.

Quanto a análise estatística, para as variáveis período de incubação, percentagem de eclosão, período de larva e de pupa, utilizou-se o método da análise da variação, segundo o modelo completamente casualizado, examinando-se o efeito da temperatura sobre essas variáveis através do teste F, ao nível de $\alpha = 0,01$ de probabilidade. Com o propósito de estudar a relação de dependência funcional entre estas variáveis e a temperatura, foi utilizado o método de regressão polinomial. O esquema de análise da variação para as variáveis respostas com as influências e os respectivos graus de liberdade é apresentado a seguir:

Esquema de decomposição das influências e dos graus de liberdade para a análise de variação, respectivamente das variáveis período de incubação e percentagem de eclosão (A) e período larval e pupal (B)

Influências	Graus de liberdade	
	A	B
Temperatura	(5)	(4)
Reg. Linear	1	1
Reg. Quadrática	1	1
Reg. Cúbica	1	1
Desv. da Regressão	2	1
Resíduo	294	495
Total	299	499

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando as posturas utilizadas para o estudo do período de incubação, pode-se observar na Tabela 1, que o *C. quinquefasciatus*, em condições de laboratório, alimentado em codorna, apresenta posturas com uma variação de 45 a 245 ovos, com 71,07% das posturas no intervalo de 145 a

Tabela 1 - Distribuição de freqüências do número de ovos por postura do *Culex quinquefasciatus*, em condições de laboratório.

Número de ovos	Freqüências		
	Absoluta	Relativa	Relat. Acumulada
45 - 95	12	4,0	4,0
95 - 145	32	10,7	14,7
145 - 195	123	41,0	55,7
195 - 245	92	30,7	86,4
245 - 295	37	12,3	98,7
295 - 324	4	1,3	100,0

Tabela 2 - Influência da temperatura constante, no período de incubação e eclodibilidade do *Culex quinquefasciatus*, em condições de laboratório.

Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	Número de ovos	Período de Incubação		
		Média	Variação	Eclodibilidade(%)
5	-	-	-	-
10	9.623	10,33	$\pm 0,020$	99,26
15	11.168	3,30	$\pm 0,010$	99,60
20	9.549	2,56	$\pm 0,010$	98,04
25	8.893	1,48	$\pm 0,002$	97,88
30	8.654	1,00	$\pm 0,000$	98,14
35	9.289	1,02	$\pm 0,002$	98,80
40	-	-	-	-
45	-	-	-	-

245 ovos, com média de 159,59 \pm 5,73 ovos por postura, média esta superior à encontrada por WALTER & HACKER (1974) quando alimentaram esta espécie em camundongo, possivelmente em decorrência do grau de adaptação ao hospedeiro, que pode variar de uma região para outra, conforme TEMPELIS (1975), variando ainda em função da idade e condições de manutenção da colônia. Quanto ao período de incubação, pode-se constatar na Tabela 2 que variou de 1 a 11 dias, havendo desenvolvimento apenas em temperaturas de 10°C a 35°C , e não nas temperaturas de 5°C , 40°C e 45°C . Pela análise da variação apresentada na Tabela 3 observa-se que a influência da temperatura no período de incubação foi altamente significativa, e o modelo polinomial que melhor expressa esta influência é o modelo quadrático ilustrado na Fig. 1, com seu respectivo coeficiente de determinação, resultados estes que estão de acordo com CHAPMAN (1972), que menciona que o desenvolvimento embrionário e a eclosão possuem um limiar definido de temperatura, abaixo e acima, do qual não há eclosão, sendo similares aos observados por SHIVER & BICKLEY (1964), que ao

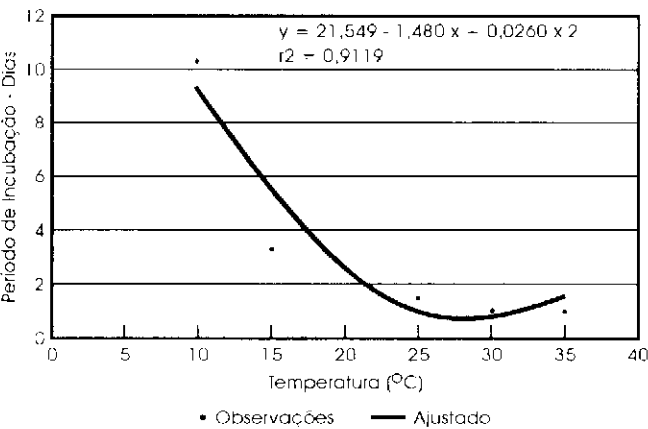


Fig. 1. Influência da temperatura constante sobre o período de incubação do *Culex quinquefasciatus*, no laboratório.

Tabela 3 - Análise da influência da temperatura no período de incubação do *Culex quinquefasciatus*, no laboratório.

Influências	GL	QM	F
Temperatura	(5)	639,083	2.378,39*
Reg. linear	1	2.127,840	7.918,80*
Reg. quadrática	1	786,069	2.925,37*
Desv. de regressão	3	93,836	348,83*
Resíduo	294	0,269	-
Total	299		

(*)- índice significativo com p = 0,01

trabalharem com uma cepa da Malásia, observaram que a faixa ótima de temperatura varia de 23,9°C a 29,4°C, sem a ocorrência de diapausa na fase de ovo do *C. quinquefasciatus*.

A influência da temperatura na percentagem de eclosão, apesar da pequena variação, foi altamente significativa, de acordo com a Tabela 4, influência esta que está representada na Fig. 2 com o modelo de regressão quadrática. Comparando a eclodibilidade do *C. quinquefasciatus* com resultados encontrados por RAYAH & GROUN (1983), com uma cepa do Sudão, em que não houve eclosão a 13°C e a 39°C com um acúmulo de taxa de eclosão de 15 a 32°C, pode-se considerar que há diferenças na eclodibilidade, quanto ao limiar inferior e superior, possivelmente por adaptação da cepa ao meio ambiente.

A fase larval do *C. quinquefasciatus* desenvolveu-se de 10°C a 30°C, não se desenvolvendo nas temperaturas de 5, 35, 40 e 45°C. Pela Tabela 5, observa-se ainda que o período larval variou de 5 a 97 dias. Avaliando a influência

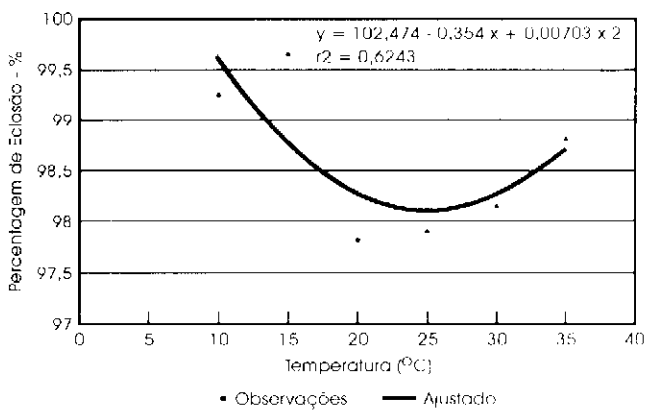


Fig. 2. Influência da temperatura constante sobre a percentagem de eclosão *Culex quinquefasciatus*, no laboratório.

Tabela 4 - Análise da influência da temperatura na percentagem de eclosão do *Culex quinquefasciatus*, no laboratório.

Influências	GL	QM	F
Temperatura	(5)	28,432	3,63**
Reg. linear	1	31,114	3,97*
Reg. quadrática	1	57,634	7,36**
Desv. de regressão	3	17,802	2,27 NS
Resíduo	294	7,833	-
Total	299	-	-

Tabela 5 - Influência da temperatura constante no período e viabilidade de larvas de *Culex quinquefasciatus*, no laboratório. Fotoperíodo de 12 horas.

Temperatura (°C)	Número de larvas	Período larval (dias)		
		Média	Variação	Viabilidade (%)
5	750	-	-	0,00
10	750	70,12 ± 5,92	48-97	4,54
15	750	53,74 ± 0,63	20-48	34,00
20	750	11,70 ± 0,46	10-29	53,47
25	750	12,46 ± 0,34	7-19	83,60
30	750	7,47 ± 0,19	5-15	79,73
35	750	-	-	0,00
40	750	-	-	0,00
45	750	-	-	0,00

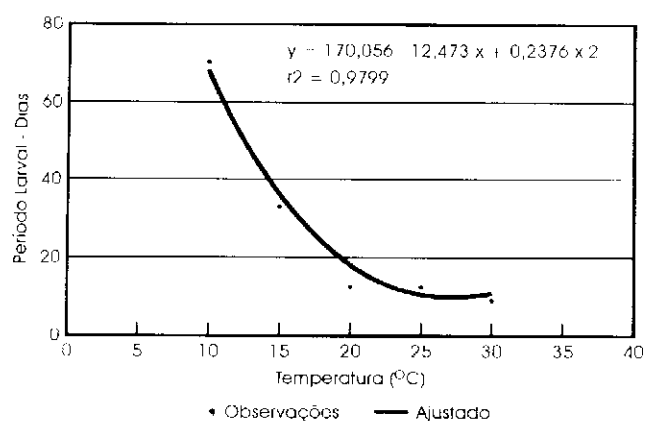


Fig. 3. Influência da temperatura constante sobre o período larval do *Culex quinquefasciatus*, no laboratório.

Tabela 6 - Análise da influência da temperatura no período de larva do *Culex quinquefasciatus*, no laboratório.

Influências	GL	QM	F
Temperatura	(4)	68.832,047	947,68**
Reg. linear	1	220.403,716	3.034,53**
Reg. quadrática	1	49.397,040	680,10**
Desvio de regressão	2	2.763,720	38,05**
Resíduo	497	72,630	-
Total	499	-	-

Tabela 7 Influência da temperatura constante no período e viabilidade pupal do *Culex quinquefasciatus*, no laboratório. Fotoperíodo de 12 horas.

Temperatura (°C)	Número de pupas	Período pupal (dias)		Viabilidade (%)
		Média	Variação	
5	750	-	-	0,00
10	750	-	-	0,00
15	750	5,25 0,11	4-7	78,04
20	750	5,39 0,22	3-8	98,74
25	750	1,39 0,05	1-3	95,85
30	750	1,71 0,04	1-2	80,77
35	750	1,60 0,02	1-2	96,54
40	750	-	-	0,00
45	750	-	-	0,00

da temperatura no período larval, Tabela 6, pode se constatar que a mesma exerceu influência altamente significativa para essa variável e o modelo de regressão quadrática foi o que melhor se ajustou aos dados conforme se observa na Fig. 3. Quanto à viabilidade da fase larval houve uma variação de 4,54% a 83,60%, considerada expressiva, nas temperaturas de 10°C a 25°C,

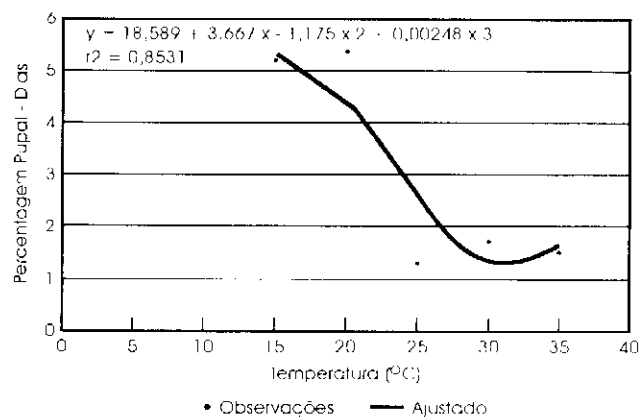


Fig. 4. Influência da temperatura constante sobre o período pupal do *Culex quinquefasciatus*, no laboratório.

Tabela 8 - Análise de variação da influência da temperatura no período de pupa do *Culex quinquefasciatus*, no laboratório.

Influências	GL	QM	F
Temperatura	(4)	423.825	359,81**
Reg. linear	1	1.203,409	1.021,64**
Reg. quadrática	1	104,778	88,95**
Reg. cúbica	1	138,012	117,17**
Desv. de Regressão	1	249,103	211,46**
Resíduo	496	1,178	-
Total	499	-	-

respectivamente, conforme a Tabela 5. A faixa ótima de temperatura foi de 20 a 30°C com o período larval médio de 7 a 12 dias, dados estes que coincidem com os de PONTÉ (1958), FORATTINI (1962) e HARWOOD & JAMES (1979), que mencionaram que em condições normais o período larval varia de 7 a 10 dias.

A fase de pupa do *C. quinquefasciatus* desenvolveu-se de 15 a 35°C com uma variação de 1 a 8 dias, não se desenvolvendo nas temperaturas 5°C, 10°C, 40°C e 45°C, cuja viabilidade variou de 78,04% a 98,74% variando de 1 a 8 dias, não se desenvolvendo nas temperaturas respectivas de 15°C a 20°C (Tabela 7). A análise de variação (Tabela 8) revela que a temperatura teve influência altamente significativa no período pupal e que o modelo de regressão cúbica foi o que melhor se ajustou aos dados, com um coeficiente de determinação de 85,3%, conforme a Fig. 4.

A faixa ótima de temperatura para a fase pupal foi de 25°C a 35°C (Tabela 7) com o período pupal médio variando de 1,39 a 1,71 dias, coincidindo com resultados de MEHLON & THOMAS (1966) em condições similares de manutenção de pupas.

Tabela 9 - Influência da temperatura constante no ciclo aquático do *Culex quinquefasciatus*, no laboratório.

Temperatura (°C)	Ciclo (dias) ¹	Viabilidade (%) ²
5	-	0,00
10	-	0,00
15	44,29	26,42
20	19,65	48,80
25	15,33	78,43
30	10,18	63,24
35	-	0,00
40	-	0,00
45	-	0,00

1 - Fases de ovo, larva e pupa (média)

2 - Calculada com base na mortalidade acumulada nas de ovo, larva e pupa.

Quanto à influência da temperatura no ciclo aquático (ovo-larva-pupa) do *C. quinquefasciatus*, pode-se observar na Tabela 9, que só houve desenvolvimento de todo o ciclo aquático nas temperaturas de 15°C a 30°C, não havendo desenvolvimento completo do ciclo a 5, 10, 35, 40 e 45°C, e que a variação foi de 10, 18 a 44,29 dias a 30 e 15°C, respectivamente. Observa-se ainda que a viabilidade do ciclo foi de 26,42% a 15°C e de 78,43 a 25°C, variação esta do ciclo aquático coincide com as observações de HAYES & HSI (1975) em Houston, Texas, trabalhando com *C. quinquefasciatus* no ambiente.

Nas condições de realização do trabalho, com os resultados obtidos, conclui-se que:

A fase de ovo é a menos sensível às diferentes temperaturas quanto ao período e à viabilidade, já a fase de larva é a mais sensível. O período do ciclo aquático do *C. quinquefasciatus* apresenta uma variação inversamente proporcional na faixa de 15°C a 30°C. A faixa ótima de temperatura para o desenvolvimento do ciclo aquático do *C. quinquefasciatus* é de 20°C a 30°C.

SUMMARY

Experiments conducted with laboratory colonies of *Culex quinquefasciatus* to estimate the longevity and viability of aquatic phases in nine constant temperature \pm (5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 e 45°C), using humidity 80% and 12 hours fotophase. The more effective ratio was 20 to 30°C, under laboratory conditions; the eggs have less sensibility to different temperatures, and the larvae is more sensible to

the period and viability. The aquatic development occurred only at 15 to 30°C.

KEY WORDS: *Culex quinquefasciatus*, Culicidae.

REFERÊNCIAS

- CHAPMAN, R. F. (1972). *The Insects structure and Function*. London. The English Universities Press Ltd 819p.
- FORATTINI, O. P. (1979). *Entomologia Médica*. EDAMÉC. São Paulo, SP. V.1. 662p.
- HARWOOD, R. F. & JAMES, M. T. (1979). *Entomology in Human and Animal Health*. Macmillan Publishing Co., Inc. New York, USA. 548p.
- HAYES, J. & HSI, B. P. (1975). Interrelationships between selected meteorologic phenomena and immature stages of *Culex quinquefasciatus* Say. Study of an isolated population. *Journal Medical Entomology*, 12 (3) : 299-308.
- MEILLON, B. & THOMAS, V. (1966). *Culex pipiens fatigans* Wied. cap. 7: in SMITH, C. N. Insect colonization and mass production. London Academic. 618p.
- PIMENTEL GOMES, F. (1982). *Estatística Experimental*. 10ª ed., Piracicaba, SP.
- PONTE, E. D. (1958). *Manual de Entomologia Médica y Veterinária Argentina*. Ediciones Libreria del Colegio, Buenos Aires, Argentina. 394p.
- RAYAH, E. A. EI & GROUN, N. A. A. (1983). Effect of temperature on hatching eggs and embryonic survival in the mosquito *Culex quinquefasciatus*. *Entomology Experimental & Applied*, 33 : 349-51.
- RUEDA, L. M.; PATEL, K. J.; AXTELL, R. C. & STINNER, R. E. (1990). Temperature-dependent development and survival rates of *Culex quinquefasciatus* and *Aedes aegypti* (Diptera : Culicidae). *Journal Medical Entomology*, 27 (5) : 892-98.
- SHIVER, D. & BICKLEY, W. E. (1964). The effect of temperature on hatching of eggs of mosquito *Culex quinquefasciatus*. *Mosquito News*, 24: 137-46.
- SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D. & VILLA NOVA, N. A. (1976). *Manual de ecologia dos insetos*. São Paulo, SP, Agronômica Ceres. 420p.
- TEMPELIS, C. H. (1975). Host-feeding patterns of mosquitoes, with a review of advances in analysis of blood meals by serology. *Journal Medical Entomology*, 11 (6): 635-53.

WALTER, N. M. & HACKER, C. S. (1974). Variation in life table characteristic among three geographic strains of *Culex pipiens quinquefasciatus*. *Journal Medical Entomology*, 11: 541-50

(Received 05 December 1994, Accepted 20 December 1994)