

EVIDÊNCIAS PRELIMINARES DE ESTRATIFICAÇÃO VERTICAL
DE POSTURA DE OVOS POR ALGUNS CULICIDAE (DIPTERA),
EM FLORESTA NO MUNICÍPIO DE MANAUS — AMAZONAS *

José Lopes **

Jorge R. Arias ***

J. Derek Charl Yood ****

Resumo

Foram instalados criadouros artificiais e 0; 1,0; 6,0 e 11 metros de altura, numa floresta de terra firme em Manaus, Amazonas. O presente trabalho descreve um tipo de plataforma para estudo de estratificação vertical para postura de ovos de Culicidae e os resultados obtidos. Foram coletadas 10 espécies de Culicidae: *Limatus durhami*, *Limatus flavisetosus*, *Culex bonnei*, *Culex mathesoni*, *Culex urichii*, *Culex originator*, *Trichoprosopon d. digitatum*, *Toxorhynchites h. haemorrhoidalis*, *Wyeomyia aphobema* e *Orthopodomyia* sp. As seis primeiras espécies foram coletadas em todos os níveis de alturas e suas populações diminuíram conforme a elevação. *Tr. d. digitatum* só foi encontrado até 6 metros de altura e sua população aumentou conforme a elevação do criadouro. *To. h. haemorrhoidalis* foi coletado a 1 e 6 metros, *Orthopodomyia* sp. somente a 6 metros e *W. aphobema* somente a 11 metros de altura.

INTRODUÇÃO

Estudos de estratificação vertical ampliam o conhecimento ecoló-

gico da população de insetos na floresta.

Diferentes espécies de insetos têm mostrado diferentes hábitos de estratificação nas florestas de terra firme nos arredores de Manaus (Penny & Arias, 1981) e o conhecimento desses comportamentos é de fundamental importância para a interpretação da biologia das espécies. Muitos autores têm contribuído para o conhecimento de estratificação principalmente à altura de vôo de Culicidae. São mais restritos os dados de estratificação vertical sobre a criação desses Culicidae.

Entre insetos de importância médica os simulídeos têm sido bem estudados, no hábito de picadas em diferentes alturas (Ducke & Beesley 1958; Fallis, 1964) ou estratificação de altura sobre as preferências de picada no corpo humano (Dalmat, 1955; Ducke & Beesley, 1958; Fallis, 1964; Shelley et al., 1976). Mosquitos da família Culicidae tam-

* Parte da Tese de Mestrado do primeiro autor, apresentada à Universidade do Amazonas/Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.

** Universidade Estadual de Londrina — Londrina — Pr.

*** Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia — Manaus — AM.

**** Intitute of Medical Reserarch — Papua New Guinea.

bém foram estudados em relação à altura de seu vôo ou de picada (Kruiff, 1970; Gillies & Wilkes, 1976; School et al., 1979), assim como em relação à altura de criação (Carpete et al., 1952 e Corbet, 1961).

Na região Amazônica, Shelley et al (1978), Lacey & Charlwood (1980), estudaram a estratificação vertical em Simuliidae. Também foi realizado trabalho de estratificação vertical com *Lutzomyia* por Shaw & Laison (1968) em Belém, Pará, e Arias & Freitas (1982) na região de Manaus.

Nesta região, os Dípteros Nematoceras merecem atenção especial por parte da Saúde Pública, por exercerem ativo papel de veiculadores de agentes patogênicos. São poucos os trabalhos de estratificação de postura, ou outros, que contribuam para um melhor conhecimento ecológico e possam servir de subsídios para medidas de controle sanitário destes insetos. Procurouse, em um curto período de coleta, evidenciar sinais de estratificação de postura de Culicidae, assim como descrever um novo tipo de plataforma para atender a esses objetivos.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram desempenhados numa floresta de "terra firme" com características de vegetação, solo e clima semelhantes à da reserva Ducke, descritas por Araújo (1967), Aubrville (1961), ou Penny & Arias (1982). Está localizada

no terreno do Campus Universitário da Fundação Universidade do Amazonas (FUA), na periferia da cidade de Manaus (03° 08' 07" S. 60° 34" W.). Os experimentos foram montados próximos a uma das extremidades da mata, aproximadamente 200m acima de um igarapé.

Para o estudo da estratificação vertical, foram construídas plataformas de madeira e instaladas em diferentes níveis de altura. 0; 1; 6 e 11 metros. Estas plataformas tinham suportes para a fixação dos criadouros. Suas dimensões estão expressas na figura 1. A face inferior da plataforma tinha suportes para manter os criadouros em posição vertical. Na linha central da plataforma e a 14cm das extremidades, dois ganchos foram parafusados na face superior e inferior. Uma corda foi utilizada para interligar as plataformas e como corda mestra para erguer as plataformas (fig. 2). Um barbante foi amarrado em pregos nos quatro cantos das plataformas e presos nas cordas para mantê-las em posição horizontal. Em um galho de árvore, a 13m de altura, fixou-se uma carretilha e por esta passou-se a corda mestra para subir e baixar as plataformas.

Os criadouros artificiais utilizados eram fundos de frascos de álcool cortados em sua parte superior passando a possuir uma altura de 14cm, capacidade de 650ml (fig. 3).

Foram instaladas 4 plataformas, uma em cada altura, em 2 árvores, distantes 50 metros uma da

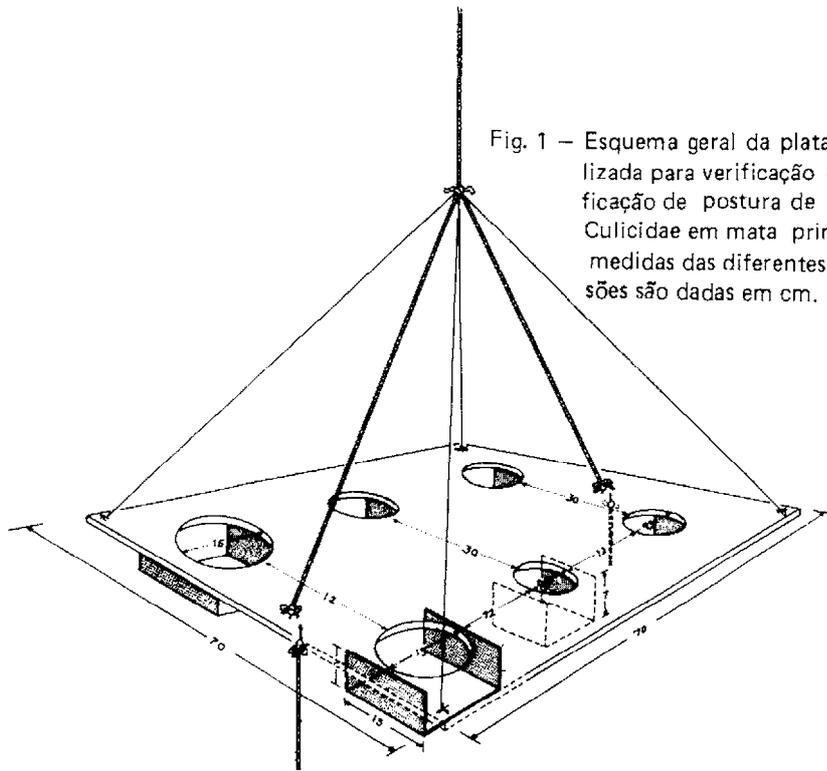


Fig. 1 - Esquema geral da plataforma utilizada para verificação de estratificação de postura de ovos por Culicidae em mata primária. As medidas das diferentes dimensões são dadas em cm.



Fig. 2 - Vista geral das plataformas armadas na mata para estudo de estratificação de postura de ovos de Culicidae, onde se vêem: (1) plataforma, (2) suporte ventral, (3) corda de interligação das plataformas.

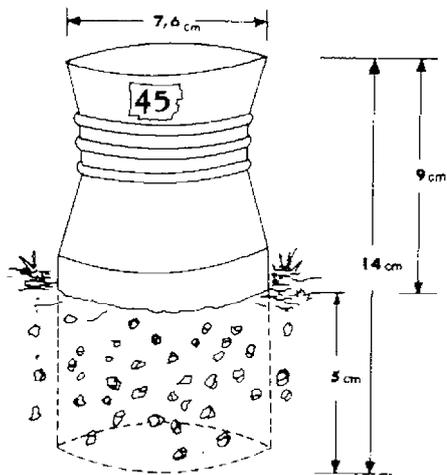


Fig. 3 - Esquema da garrafa plástica utilizada como criadouro das larvas de Culicidae e suas dimensões.

outra. Em cada plataforma foram colocados 4 criadouros, cheios com água destilada, nos orifícios com 9,3cm de diâmetro. As coletas foram realizadas após o criadouro permanecer por duas semanas no ambiente, totalizando 12 coletas em um período compreendido de julho a dezembro de 1979. Foram retiradas 6 amostras de cada nível de altura em cada árvore, com exceção do nível do solo, donde foram retiradas 3 amostras por coleta. Para identificação específica, utilizara-se larvas de quarto instar e adultos criados em laboratório. A confirmação das espécies foi feita pelo Dr. O. P. Forattini e Dra. E.A.B. Galati.

RESULTADOS

Foram coletadas 10 espécies de Culicidae colonizando esse tipo de criadouro de um total de 2.413 larvas. As espécies coletadas foram: *Limatus durhami*, *Limatus flavisetosus*, *Culex bonnei*, *Culex matheisoni*, *Culex urichii*, *Culex originator*, *Trichoprosopon d. digitatum*, *Toxorhynchites h. hoemorrhoidalis*, *Wyeomyia aphobema* e *Ortopodomyia sp.*

As larvas de *Limatus durhami* e *Limatus flavisetosus*, são facilmente separadas a partir do 3o. instar, mas, nos dois primeiros estágios são difíceis e por isso juntamos essas duas espécies aqui chamando-as de *Limatus spp.*

O número total de amostras analisadas (Tab. 1) não corresponde ao número programado, pois fre-

qüentemente criadouros eram encontrados caídos, provavelmente por interferência de macacos ou outros animais.

A tabela 1 mostra o total de criadouros analisados, quantidade total de larvas, quantidade para cada espécie, maior número de indivíduos encontrados em um criadouro, número médio e quantidade de criadouro com zero de larvas de cada espécie, nos diferentes níveis.

Nos criadouros ao nível do solo foram coletadas 968 larvas (40% do total coletado) em 26 criadouros analisados (Tab. 1). Neste nível, foram coletados 170 (18%) larvas de *Limatus spp.* A um metro de altura foram coletadas 879 larvas (30% do total) em 43 criadouros analisados (Tab. 1). A esta altura foram coletadas 147 (17%) larvas de *Limatus spp.* A seis metros de altura foram coletadas 309 larvas (13% do total) em 56 criadouros (Tab. 1). Neste nível foram encontradas 71 (23%) larvas de *Limatus spp.* A 11 metros de altura foram retiradas 257 larvas (11% do total) em 64 criadouros (Tab. 1), neste nível foram encontradas 134 (52%) larvas de *Limatus spp.*

Do número de criadouros e do número total de larvas coletadas, nos diferentes níveis de altura, foram capturados 22 (2,27%), 17 (1,93%), 0 (0,0%) e 3 (1,17%) larvas de *Culex bonnei*, a 0; 1; 6 e 11 metros respectivamente. Foram encontrados 598 (60,74%), 555 (63,

14%), 132 (42,72%) e 92 (35,79%) indivíduos de *Culex mathesoni* a 0, 1, 6 e 11 metros de altura, respectivamente. De *Culex urichii* foram coletados 63 (6,5%), 86 (9,87%), 14 (4,53%) e 3 (1,17%) indivíduos a 0, 1; 6 e 11 metros, respectivamente. Foram encontrados 85

(8,78%), 34 (3,87%), 15 (4,85%) e 4 (1,56%) indivíduos de *Culex originator* a 0, 1, 6 e 11 metros, respectivamente, foram analisados 30 (3,10%), 37 (4,21%), 68 (22,01%) indivíduos de *Trichoprosopon d. digitatum* a 0, 1 e 6 metros de altura respectivamente.

TABELA 1 — Mostra o número total de larvas coletadas, assim como o número total para cada nível de altura e para cada espécie nesses níveis, número de criadouros analisados, o maior número encontrado em um criadouro, o número médio de larvas por criadouro com zero larva, em experimento de estratificação vertical em mata primária.

ALTURA (METROS)	Nº COLETADO	ESPÉCIES								Nº DE CRIA- DOROS COM ZERO LARVA	Nº DE CRIA- DOROS ANALISADOS
		<i>Culex</i> <i>fontana</i>	<i>Culex</i> <i>mathesoni</i>	<i>Culex</i> <i>urichii</i>	<i>Culex</i> <i>originator</i>	<i>Tr. d.</i> <i>digitatum</i>	<i>Tr. h.</i> <i>haemorrhoidalis</i>	<i>Trichoprosopon</i> <i>sp.</i>	<i>Waggonera</i>		
0,0 METROS	Nº COLETADO	17	27	63	85	30	-	-	-	308	
	MAIOR CON- CENTRAÇÃO	43	22	159	20	71	10	-	-	-	
	Nº MÉDIO	0,24	0,85	23,06	2,42	3,27	1,15	-	-	-	
1,0 METROS	Nº COLETADO	24	17	55	86	37	3	-	-	879	
	MAIOR CON- CENTRAÇÃO	43	12	59	37	15	1	-	-	-	
	Nº MÉDIO	3,41	0,39	12,91	2,09	0,79	0,30	0,17	-	-	
6,0 METROS	Nº COLETADO	71	-	132	24	15	68	4	5	309	
	MAIOR CON- CENTRAÇÃO	16	-	25	6	15	27	1	5	-	
	Nº MÉDIO	1,28	-	2,36	0,25	0,28	1,25	0,07	0,09	-	
11,0 METROS	Nº COLETADO	154	3	92	3	4	-	-	22	257	
	MAIOR CON- CENTRAÇÃO	35	3	17	3	2	-	-	6	-	
	Nº MÉDIO	2,09	0,05	1,46	0,05	0,06	-	-	0,33	-	
11,0 METROS	Nº COLETADO	45	63	42	63	62	64	64	59	64	
	MAIOR CON- CENTRAÇÃO	45	63	42	63	62	64	64	59	64	
	Nº MÉDIO	1,5	1,9	1,4	1,7	1,6	1,7	1,7	1,5	1,6	

Toxorhynchites h. haemorrhoidalis só foi coletado a 1 e 6 metros de altura. Esta espécie, foi encontrado um indivíduo em 3 criadouros a 1 metro e em 4 criadouros a 6 metros.

Orthopodomyia sp. só foi coletado em duas ocasiões a 6 metros de altura, num total de 5 larvas.

Wyeomyia aphobema só foi coletado em cinco ocasiões a 11 metros de altura, num total de 21 larvas.

Para as espécies mais abundantes, *Limatus spp.*, *C. mathesoni* e *C. urichii*, foi aplicado o teste de análise de variância para determinar a preferência de postura de ovos conforme aumenta a altura. As três espécies mostram preferência, diminuindo a densidade conforme aumenta a altura, sendo significativo

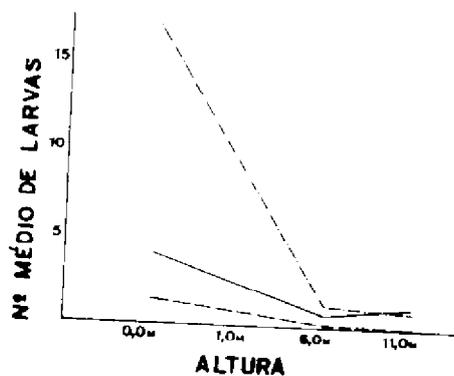


Fig. 4 - Variação populacional das larvas de *Limatus spp.* (---), *C. Mathesoni* (—) e *C. urichii* (·-·), conforme se eleva o criadouro de zero a onze metros de altura, na mata alta.

a nível de 0,1% ($P > 0,001$) para todas as espécies testadas (Fig. 4).

Ao nível do solo foi coletado um Coleoptero do gênero *Copelatus*, considerado pelo Dr. Splinger como espécie nova. Este *Copelatus* é predador das larvas de Culicidae.

DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Culex mathesoni e *Limatus spp.* são espécies que mais usaram este tipo de criadouro artificial para fazerem suas posturas de ovos em todos os níveis de altura. Suas populações caem conforme se elevam os criadouros, fato comprovado pelo teste de análise de variância, o que é significativo a nível de 0,1%. A população de *C. mathesoni* cai uniformemente nos diferentes níveis, enquanto que *Limatus* mostra um aumento a 11 metros de altura. Esse aumento pode corresponder a dois eventos: este é o nível das copas, e alguns mosquitos veem orientados por um substrato, que, no caso, seria o solo e as copas das árvores, daí esse aumento populacional de *Limatus* a esse nível. A segunda hipótese relaciona-se à presença de *Toxorhynchites h. haemorrhoidalis* coletado somente a 1 e 6 metros. Esta última é uma espécie de Culicidae predadora (Lane, 1953; Forattini, 1968), influenciando diretamente na população de *Limatus*, sendo que *T. h. haemorrhoidalis* coloca seus ovos isoladamente (Lane, 1953) o que explica as cole-

tas em 7 ocasiões com uma única larva. A ausência desse predador a 11 metros de altura pode ter influenciado no aumento populacional de *Limatus spp.* Esses resultados são comparáveis com os encontrados para *T. brevipalpis* coletado de 0 a 36,57 metros em uma floresta em Mpanga em criadouros artificiais de bambu (Corbet, 1961).

Culex bonnei foi coletado ao nível do solo, a 1 e 11 metros. Sua população decai conforme aumenta a altura, desaparecendo a 6 metros, mas reaparecendo a 11 metros.

Culex urichii e *C. originator* foram coletados em todas as alturas, sua população diminuindo segundo a elevação do criadouro. Para a primeira, a análise de variância mostra esta flutuação significativa de 0,1%.

Trichoprosopon d. digitatum só foi coletado até 6 metros de altura e sua população mostrou aumento segundo a altura.

Orthopodomyia sp. só foi coletado a 6 metros de altura. Esta é uma espécie que não colonizou os criadouros artificiais de plástico ao nível do solo e nem ao nível das copas. Assim, como é bem conhecido (Lane, 1953; Forattini, 1956) que muitos Culicidae procriam em bromélias que estão fixas nos troncos das árvores, é possível que estas sejam uma das colonizadoras dessas bromeliáceas.

Wyeomyia aphobema é a única espécie que só foi coletada ao nível das copas, aparentando ser uma

espécie que faz suas posturas de ovos ao nível superior das florestas. Isto está de acordo com os resultados encontrados por Kruiff (1970) que coletou *Wyeomyia* acima dos níveis das copas.

Este experimento evidenciou a existência de uma estratificação em floresta de terra firme nas proximidades de Manaus.

A predação ao nível do solo é exercida pelo *Copelatus sp.* e acima deste pelo *To. h. haemorrhoidalis*. Não se liga a uma separação de nichos ecológicos, pois a larva do predador foi observada e coletada por nós, em criadouros naturais ao nível do solo, assim como, em uma oportunidade, em criadouro artificial de origem plástica, utilizados para outro experimento. O que poderia estar acontecendo, neste habitat, é a predação pelo *Copelatus*, ao nível do solo, das larvas de *To. h. haemorrhoidalis*. Como esta última deposita seus ovos isoladamente, a população é facilmente reduzida a zero. Isso foi comprovado em laboratório, quando colocamos juntos esses dois predadores. As larvas do 1o. e 2o. instar foram devoradas pelo *Copelatus*, imediatamente. As do 3o. e 4o. instar não foram predadas. Portanto, *To. h. haemorrhoidalis* é eliminado pelo *Copelatus sp.* logo no início de seu desenvolvimento, não sendo assim coletados por nós. *Copelatus sp.* não coloniza os criadouros acima do nível do solo, sendo aí a predação exercida pela larva de *To. h. haemorrhoidalis*.

SUMMARY

Plastic artificial rearing cups were placed at 0,1,6 and 11 meters in a "terra firme" forest near Manaus, Amazonas. This work describes the types of platform used to study the vertical stratification of ovoposition of certain Culicidae. *Limatus durhami*, *Limatus flavisetosus*, *Culex bonnei*, *Culex mathesoni*, *Culex urichi*, *Culex originator*, *Trichoprosopon d. digitatum*, *Toxorhynchites h. haemorrhoidalis*, *Wyemyia aphobema* and *Orthopodomyia* sp. The first 6 species were collected at all levels their population size diminished with height. Only *Tr. d. digitatum* was found at 1 and 6 meters: its population increased with the height of the rearing pots. *T. h. haemorrhoidalis* was collected only at 1 and 6 meters. *Orthopodomyia* sp. was collected only at 6 meters and *W. aphobema* only at 11 meters.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARIAS, J. R. & FREITAS, R. A.
1982 — On the vectors of Cutaneous Leishmaniasis in the Central Amazon of Brazil. 3. Phlebotomine Sand fly stratification in a Terra Firme Florest. *Acta Amazônica* (no prelo).
- AUBRÉVILLE, A.
1961 — Étude écologique des principales formations végétales du Brésil; et contribution à la connaissance des forêts de L'Amazonie Brésilienne. França, Centre. *Technique Forestier Tropical* 268p.
- ARAÚJO, U. C. de
1967 — A reserva florestal Ducke (Manaus); características e principais elementos florísticos e faunísticos protegidos. *Atas do Simpósio sobre a Biota Amazônica*, 7 (conservação da natureza e Recursos Naturais): 57–68
- CARPETE, S. J.; GALINDO, P. & TRÁPIDO, H.
1951 — Forest mosquito studies in an endemic yellow fever area in Panama. *Mosq. News*, 12 (3)—156–164.
- CORBET, P. S.
1963 — Mosquito breeding at different levels in and above the forest. *Trans. Roy Entomol. Soc. Lon.*, 113(11) 249–358.
- DALMAT, H. T.
1955 — The black flies (Diptera, Simuliidae) of Guatemala and their role as vectors of onchocerciasis. Smithsonian Institution, Washington, EEUU. v. 125 n.º. 1 — 425p.
- DUCKE, B. O. L. & BEESLEY, W.N.
1958 — The vertical distribution of *Simulium damnosum* bites on the human body. *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, 52. 247–281.
- FALLIS, A. M.
1964 — Feeding and related behavior of female Simuliidae (Diptera). *Parasitological Reviews*, 15.439–470.
- FORATTINI, O. P.
1962 — *Entomologia Médica*. São Paulo Universidade de São Paulo, v. 1. 662p.
1968 — *Entomologia Médica*. São Paulo, Universidade de São Paulo. v.2.506p.
- GILLIES, M. T. & WILKES, J. J.
1976 — The vertical distribution of some west African mosquitoes (Diptera-Culicidae) over open farmland in a freshwater area of the Gambia. *Bull. Ent. Res.*, 66.5–15.

- KRUIFF, H. A. M. de
1970 — **Aspectos of the ecology of mosquitos in relation to the transmission of arboviruses in Surinam**, Leidem. 100 p. (Tese)
- LACEY, L. A. & CHARLWOOD, J. D.
1980 — On the biting behavior of some antropophilic Amazonian Simuliidae (Diptera). **Bull. Entomol. Res.**, 70. 495–509.
- LANE, J.
1953 — **Neotropical Culicidae**. São Paulo, Universidade de São Paulo, Indústria Gráfica Siqueira. v.2.
- PENNY, N. D. & ARIAS, J. R.
1981 — **Insects of on Amazon Forest**. Columbia University Press, New York. 2269p.
- SCHOOL, P. J.; De FLOLIART, G. R. & NEMENYI, P. B.
1979 — Vertical distribution of biting activity **Aedes triseriatus** **Ann. Entomol. Soc. America**, 72 (4) : 537–539.
- SHAW, J. J. & LAISON, R.
1968 — Leishmaniasis in Brasil. II. Observations on enzootic rodent Leishmaniasis in the lower Amazon Region — The feeding habits of the vector **Lutzomyia falviscutellata** in reference to man, rodents and others animals. **Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.**, 62 : 396–405.
- SHELLEY, A. J.; MELLO, J.A.S.N. de & REES, R. G. O.
1976 — Observações sobre a transmissão de Oncocercose no rio Toototobi. Amazonas, Brasil. **Acta Amazônica**, 6 (3): 327–334.

(Aceito para publicação em 15/3/83).