

# ECOLOGIA DE CARRAPATOS VII – A ESCASSA INFLUÊNCIA DA LUZ DO DIA SOBRE OVIPOSIÇÃO E EMBRIOGÊNESE DE *BOOPHILUS MICROPLUS* (CANESTRINI); EQUIVALÊNCIA DE CONTAGENS DE LARVAS E DE CASCAS D'OVOS

URIEL FRANCO ROCHA<sup>1</sup>  
DAVID ARIIVALDO BANZATTO<sup>2</sup>  
CLAUDIA DA ROCHA WOELZ<sup>3</sup>  
GERVASIO HENRIQUE BECHARA<sup>1</sup>  
FERNANDA DUARTE GALLUZZI<sup>4</sup>  
MARIA CRISTINA CABRAL GARCIA<sup>4</sup>

## RESUMO

Não se encontrou para *Boophilus microplus* diferença significativa de oviposição ou embriogênese, em função de maior ou menor intensidade de luz difusa do dia, filtrada por vidro "incolor" ou cor de âmbar. Encontrou-se equivalência quase perfeita entre contagem de larvas livres e de cascas vazias de que irromperam. Foi também quase perfeita a correlação entre o peso das partenóginas e tanto o número de ovos que vieram a produzir, como o número de larvas que deles nasceu e ainda o número de cascas vazias de ovos. O número médio de ovos foi 10 por miligrama de partenóginas, não diferindo esta relação para partenóginas menos ou mais pesadas. A proporção de ovos encarquilhados, índice de desidratação, foi maior para as massas menores de ovos, parecendo ser esta a explicação para a maior fertilidade média das massas maiores d'ovos.

*Palavras-chave:* *Boophilus microplus*, luminosidade, larvas, cascas d'ovos, peso de partenóginas, desidratação.

## 1. INTRODUÇÃO

É fato notório desde o século XIX<sup>2,9</sup> que teleóginas de Ixodidae, ao caírem do hospedeiro, buscam ativamente no chão nichos sombrios e úmidos, onde realizam a postura e morrem.

Neste trabalho buscou-se, para o ambiente de mesa de laboratório, em Jaboticabal, estudar a influência de diferença de intensidade de luz do dia, filtrada através de vidros "incolores" ou de cor âmbar, sobre vários bio-parâmetros de partenóginas de *Boophilus microplus* (Canestrini), em função de seu grau de ingurgitamento, expresso em peso; buscou-se, outrossim, comprovar a equivalência, teoricamente óbvia, entre dois de tais parâmetros: contagens de larvas livres e de cascas d'ovos vazias.

## 2. MATERIAL, MÉTODOS E RESULTADOS

Partenóginas de *Boophilus microplus* foram cuidadosamente destacadas de seus hospedeiros, uma vaca lactante da raça Holandesa VB (Experimento n. 1) e bezerros lactentes da mesma raça (Experimento n. 2). No experimento 1 escolheram-se as maiores partenóginas encontradas; no de n. 2 não houve tal intenção. O número de partenóginas recolhido em cada experimento foi bem maior que o utilizado, pois em cada caso fez-se meticulosa triagem delas ao microscópio entomológico, para descarte das que

apresentassem mutilação ou qualquer anomalia visível.

Cada uma das escolhidas foi pesada (variável p) e posta em frasco individual de 10 ml de capacidade, "tipo penicilina", rotulado e numerado, alternativamente "incolor" e cor de âmbar. Tais frascos foram alinhados aos pares, um de cada cor, em uma bandeja, a qual foi deixada em recanto de mesa de laboratório protegido dos raios diretos do sol, mas iluminado por luz difusa do dia (Figura 1).

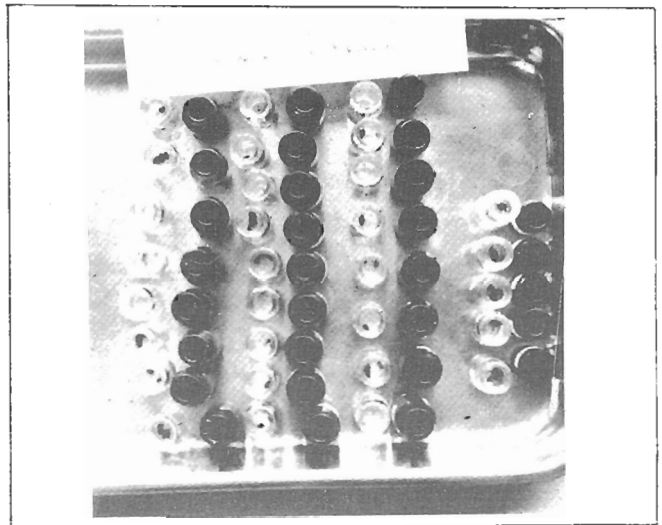


FIGURA 1 – Frascos "incolores" e de cor âmbar, para estudos de influência da luz do dia na oviposição e na embriogênese de *B. microplus*.

<sup>1</sup> Departamento de Patologia Veterinária, FCAVJ/UNESP.

<sup>2</sup> Departamento de Ciências Exatas, FCAVJ/UNESP.

<sup>3</sup> Departamento de Parasitologia, Instituto de Ciências Biomédicas, USP, São Paulo, SP.

<sup>4</sup> Acadêmica, FCAVJ/UNESP.

encabeçadas pelas expressões TO + L e TO + C, em que TO representa a soma das categorias O, OE e GL oriundas de cada partenógena; em cada Quadro há colunas separadas para cada variável, em cada cor de frascos.

O simples exame visual dos Quadros 1 e 2, no que se atém às variáveis i, s e e, revela a não significância estatística de diferenças de médias para partenóginas incubadas em frascos de cor diferente. Analisaram-se, pois, para cada experimento, as influências de cores de frascos sobre as demais variáveis, em função do peso das partenóginas. Para peso utilizaram-se nos cálculos seus valores originais, enquanto que para as variáveis restantes os valores foram transformados para  $y = \log(x + 1)$ .

Submeteram-se tais resultados inicialmente, para cada experimento, a uma análise de variância, modelo inteiramente casualizado, para testar a hipótese de que a cor dos frascos não tenha influenciado quer no número de ovos por postura, quer no seu ulterior desenvolvimento embrionário. A análise permitiu aceitação de tal hipótese para am-

bos os experimentos.

Descartada, assim, a cor dos frascos como capaz de influir na postura ou na embriogênese, passou-se ao estudo da correlação entre o número de larvas livres e o de cascas vazias, englobando o número total de partenóginas ovígeras por experimento: para o de n. 1, chegou-se a  $r = 1,00$ , apresentando o teste (para  $H_0 : \rho = 0$ ) o valor  $t = 166,14$ , significativo ( $p < 0,001$ ). No que se refere ao experimento n. 2, determinou-se  $r = 0,99$  e  $t = 44,32$ , significativo ( $p < 0,001$ ).

Tais resultados indicam, para ambos os experimentos, correlação quase perfeita entre contagens de larvas livres e de cascas d'ovos vazias. Passou-se então à análise da correlação entre o peso das partenóginas e o número d'ovos que puzeram, representado seja pela coluna TO + L, seja pela coluna TO + C; novamente, para tal estudo englobam-se os valores de todas as partenóginas, em cada experimento. Os resultados desta análise estão condensados no Quadro 3.

QUADRO 2 - Resultados do experimento n. 2 (notações explicadas no texto)

No.	p	i	s	e	L	C	O	OE	GL	TO + L	TO + C
Frascos "incolores"											
1	179	3	26	28	309	335	574	374	250	1507	1533
2	199	3	30	30	1955	2052	614	523	285	3377	3474
3	214	3	26	—	0	0	868	966	78	1912	1912
4	219	3	26	31	2	2	1451	10	86	1549	1549
5	100	4	30	29	18	24	1100	129	727	1974	1980
6	80	3	26	26	178	216	585	691	614	2068	2106
7	93	3	26	26	1572	1496	201	229	239	2241	2165
8	150	3	26	29	130	129	283	897	248	1558	1557
9	189	3	24	29	708	681	117	477	619	1921	1894
10	135	3	31	29	16	18	510	856	316	1698	1700
11	126	4	32	31	4	0	1583	0	0	1587	1583
12	184	3	28	27	247	1000	844	672	656	2419	3172
13	185	3	31	26	178	216	585	691	614	2068	2106
14	134	5	26	29	299	294	489	266	400	1454	1449
15	60	4	26	30	0	2	10	429	0	439	441
16	226	3	26	26	2048	2093	130	442	208	2828	2873
17	150	3	26	29	0	0	278	1307	127	1712	1712
18	185	3	28	26	1514	1515	47	163	166	1890	1891
19	140	4	30	29	155	133	153	775	465	1548	1526
20	125	4	29	27	1000	958	49	61	144	1254	1212
21	70	4	29	27	208	200	85	116	306	715	707
22	226	3	26	26	1	1	419	565	6	991	991
23	181	3	31	29	2	1	8	1122	3	1135	1134
24	141	3	26	26	668	680	431	69	198	1366	1378
25	123	2	26	26	775	780	341	110	124	1350	1355
26	160	4	30	29	135	136	833	775	231	1974	1975
27	122	3	31	29	93	88	283	501	369	1246	1241
28	174	7	30	29	191	174	549	132	286	1158	1141
29	165	3	26	24	1143	1132	126	233	109	1611	1600
30	150	3	26	26	67	56	650	594	326	1637	1626
SOMA	4585	102	834	808	13616	14412	14196	14175	8200	50187	50983
MÉDIA	152,8	3,4	27,8	26,9	448,3	473,2	453,7	449,5	252,9	1604,0	1629,0

No.	P	i	s	e	L	C	O	OE	OL	TO + L	TO + C
Fracos cor de âmbar											
1	194	3	26	27	1211	1197	170	403	784	2568	2554
2	199	3	26	29	298	428	253	1089	601	2341	2371
3	224	3	26	30	1911	1765	232	238	417	2798	2652
4	144	3	26	29	22	22	530	691	291	1534	1534
5	89	3	29	26	569	608	33	19	59	680	719
6	83	4	26	29	105	113	82	188	230	605	613
7	210	3	28	27	2600	2634	47	48	70	2765	2799
8	102	3	26	29	11	11	194	856	112	1173	1173
9	146	3	26	26	1193	1163	81	64	167	1505	1475
10	142	3	30	26	977	957	277	76	240	1570	1550
11	126	3	33	31	17	24	540	878	93	1528	1535
12	193	3	28	29	50	54	558	464	313	1385	1389
13	157	4	30	29	105	109	1027	133	231	1496	1500
14	118	3	32	30	48	38	248	645	382	1323	1313
15	91	3	26	26	4	3	1042	24	10	1080	1079
16	200	3	30	29	571	555	645	771	381	2368	2352
17	130	3	26	29	22	37	416	693	273	1404	1419
18	193	3	26	29	12	5	37	1361	62	1472	1465
19	123	3	26	29	68	62	234	676	344	1322	1316
20	166	3	26	27	82	76	1352	176	256	1866	1860
21	70	3	36	30	8	1	314	47	1	370	363
22	220	4	32	29	1778	1772	277	160	217	2432	2426
23	141	3	30	29	258	271	312	583	462	1615	1628
24	143	—	26	—	0	0	0	0	0	0	0
25	114	3	36	30	1	1	169	869	18	1057	1057
26	160	3	26	26	689	663	147	588	4	1428	1402
27	108	3	26	27	718	712	25	20	33	796	790
28	167	3	26	26	900	949	279	330	136	1645	1694
29	110	3	27	26	12	16	985	1094	13	2104	2108
30	148	3	28	26	391	369	97	852	143	1483	1461
SOMA	4411	90	845	815	14731	14615	10603	14036	6443	45713	45597
MÉDIA	147,0	3,1	28,17	28,1	491,0	487,2	347,4	434,5	211,4	1521,6	1519,9

QUADRO 3 – Correlações da variável peso das partenóginas (p) com as variáveis postura total (TO + L), número de larvas livres (L) e número de cascas d'ovos vazias (C).

	Experimento n. 1		Experimento n. 2	
	r	t	r	t
Peso x TO + L	0,55	3,01**	0,71	7,43***
Peso x L	0,64	3,79**	0,42	3,35**
Peso x C	0,65	3,87::	0,43	3,53**

Os dados do Quadro 3 revelam correlação positiva entre peso de partenóginas e número de ovos por postura e também entre peso delas e número de larvas ou de cascas vazias.

Voltando aos valores originais dos Quadros 1 e 2, vê-se que a relação entre soma de elementos por postura (TO +

L ou TO + C) e peso das partenóginas que os produziram ficou sempre acima de 10 e abaixo de 11 por miligrama. Os valores percentuais médios com que se apresentaram as variáveis O, OE, OL e L nos dois experimentos foram dispostos no Quadro 4.

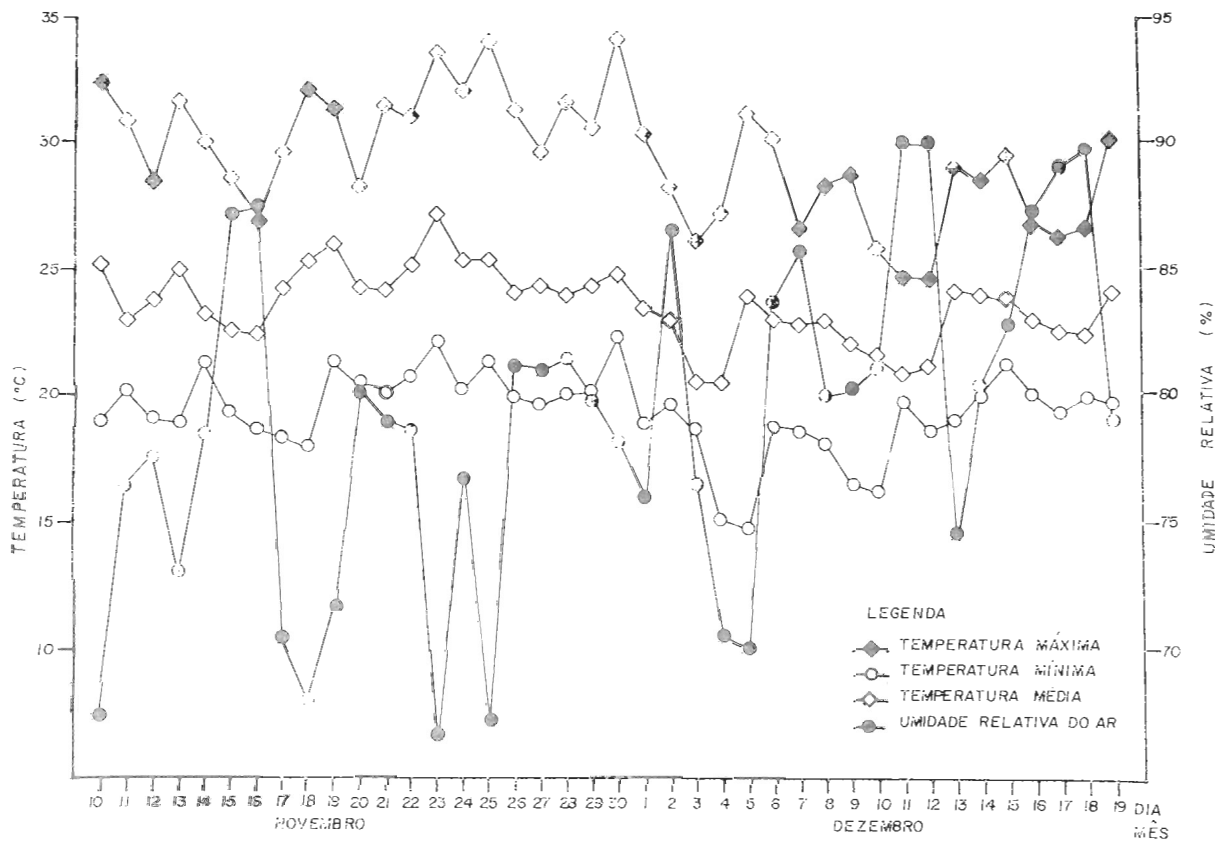


FIGURA 2 - Flutuação termométrica da atmosfera no "campus" da UNESP de Jaboticabal, entre 10 de novembro e 19 de dezembro de 1982

QUADRO 4 - Valores percentuais das variáveis O, OE, OL e L, para vidros "incolorés" ou âmbar, nos dois experimentos.

Experimento	Vidros "incolorés"				Vidros âmbar			
	O	OE	OL	L	O	OE	OL	L
1	21	12	16	51	27	21	24	27
2	28	28	16	27	23	31	14	32
Soma	49	40	32	78	50	52	38	59
Média	24,5	20	16	39	25	26	19	29,5

Os registros da estação meteorológica do campus de Jaboticabal da UNESP entre 10 de novembro e 19 de dezembro de 1982, período em que foram computadas as variáveis p, i, s e c, serviram de base para o traçado dos gráficos da Figura 2.

### 3. DISCUSSÃO

O delineamento experimental de ambos os experimentos objetivou esclarecer, de um lado, a mui negada influência da luz do dia sobre oviposição e desenvolvimento embrionário de *Boophilus microplus* e, de outro, a negligenciada equivalência entre números de larvas desalagadas e os de cascas vazias dos ovos donde tivessem desalagado. Deixando para o fim da discussão certos aspectos afines

à variável peso, interpretada como índice da capacidade ovígera das partenóginas, faz-se a seguir o comentário das demais, na ordem em que se alinham nas colunas dos Quadros 1 e 2.

#### 3.1. Tempo de pré-oviposição (i)

Em ambos os experimentos, iniciados na primavera de 1982, o tempo de pré-oviposição, ou protoquia, aproximou-se, para cada partenóquina, do observado por LAHILLE<sup>20</sup> no verão argentino e dos anotados nessa estação por CERNY & CRUZ<sup>6</sup> e por MANUEL & CALVAN<sup>23</sup> em Cuba, por FUJISAKI et alii<sup>9</sup> no Japão, por SAPRE<sup>33</sup> na Índia, por LEGG<sup>21</sup> e por HITCHCOCK<sup>13</sup> na Austrália; diferiu, entretanto, para um pouco menos, do referido

para novembro no belo trabalho de OLIVEIRA et alii<sup>28</sup>, feito no Estado do Rio de Janeiro, e ainda do relatado para o Rio Grande do Sul por GONZALES et alii<sup>10</sup>.

### 3.2. Tempo de sobrevivência das partenóginas (s)

No presente estudo deixou-se de determinar as quantidades de ovos emitidas dia a dia pelas partenóginas durante o período de ootoquia, isto é, no tempo decorrido do aparecimento do primeiro e o último dos ovos de cada uma delas, por ter-se tido em mente a advertência de POUND<sup>29</sup> de que sua manipulação durante a postura poderia ter grande influência no número de ovos e no tempo final de ootoquia, acrescentando dificuldades não casuais quanto a alcançarem-se os objetivos do delineamento. Assim, nos Quadros 1 e 2 a variável s corresponde à soma dos tempos de protoquia, de ootoquia e de metatoquia, este último conceituado (NUNES et alii<sup>25</sup>) como o tempo decorrido entre a emissão do derradeiro ovo e a morte da quenóquina.

Isto posto, do exame dos valores de s no Quadro 1, vê-se que as partenóginas de n. 8 (355mg, vidro âmbar) e 15 (318mg, vidro "incolores") sobreviveram apenas 15 dias depois de destacadas do hospedeiro e que as de números 1 (344mg, vidro "incolores") e 10 (318mg, vidro âmbar) sobreviveram 17 e 18 dias, respectivamente; embora estas quatro estivessem entre as seis que menos ovos produziram no primeiro experimento (a de n. 24 produziu menos que a de n. 15 e viveu 29 dias; a de n. 9 viveu 18 dias e produziu menos ovos que a de n. 10), todas elas sobreviveram por tempo suficiente para que tivessem posto a maioria ou mesmo a totalidade dos ovos de que fossem potencialmente capazes, se tivessem sido fêmeas "normais". De fato, nos primeiros sete a dez dias de postura é que as fêmeas ovígeras de *Boophilus microplus* expõem a maioria de seus ovos, na temperatura em que foram feitas estas observações, segundo verificou LEGG<sup>21</sup>.

Quanto à sobrevivência das partenóginas do experimento n. 2, o respectivo Quadro revela que os valores de s distribuíram-se entre 24 e 32 dias em vidros "incolores" (média 27,8) e entre 26 e 36 nos de cor âmbar (média 28,2). Conquanto esses tempos não divirjam muito dos registrados na literatura para as condições ambientais havidas durante as observações, cabe notar que a média de sobrevivência das partenóginas do experimento n. 2 superou em cerca de dois dias a do experimento n. 1. A comparação entre os pesos das partenóginas num e no outro experimento mostra que no de n. 1 elas pesaram em média mais que o dobro do peso médio das do 2o.; ora, esta sobrevivência maior de fêmeas menores confirma achados anteriores de ROCHA et alii<sup>30</sup>, reforçando a hipótese, que explicitaram, de que fêmeas menores do ácaro tendam a sobreviver mais.

### 3.3. Tempo de eclosão das larvas (e)

Vê-se que no experimento n. 1 deixaram de eclodir larvas dos ovos de duas partenóginas em frascos "incolores" (não podendo ser considerada a do frasco n. 7, que extraviou) e duas nos frascos âmbar, enquanto no experi-

mento n. 2 não houve eclosão de larvas em dois frascos, sendo que a fêmea do de n. 24 (âmbar) nem ovipôs. Recordando as seis fêmeas estéreis viveram o tempo suficiente para que ovipusessem a maior parte ou mesmo todos os ovos de que fossem teoricamente capazes, infere-se que a cor dos frascos pouco ou nada tenha influído na esterilidade delas. Até a que ovipôs apenas 33 ovos inférteis no experimento n. 1 e a que não pôs ovos no experimento n. 2 pesaram muito acima do "limiar de postura" mencionado para os Ixodidae por vários autores (BALASHOV<sup>1</sup>, BASSAL & HEFNAWY<sup>2</sup>, DIEHL et alii<sup>7</sup>, OLIVER<sup>27</sup>), o qual, para *Boophilus microplus*, é menor que 18mg (BENNETT<sup>3</sup>, LONDT<sup>22</sup>); portanto, não pode tampouco ser buscada numa eventual deficiência de peso das partenóginas a explicação para a esterilidade observada.

As quatro estéreis do experimento n. 1 tiveram ovos todos da categoria O, isto é, com aspecto semelhante aos de início de postura, sem qualquer sinal de encarquilhamento, de modo que se pode admitir que não tenham sido inférteis em consequência de desidratação.

Das duas fêmeas estéreis do experimento n. 2 uma foi incapaz de ovipor, embora tenha sobrevivido 26 dias à sua remoção do hospedeiro, enquanto a outra, de n. 3 (frasco "incolores"), pôs 868 ovos da categoria O, 966 do tipo OE e 78 da classe OL, o que indica que a desidratação, se é que foi causa de esterilidade, não pode ser considerada a causa única; na realidade, pelo menos 78 ovos foram férteis, uma vez que tiveram desenvolvimento embrionário suficiente para formarem as larvas, que foram porém incapazes de desalagarem-se. Voltar-se-á ao aspecto desidratação quando se discutir a taxa higrométrica do ar em Jaboticabal no decurso dos dois experimentos.

### 3.4. Fertilidade dos ovos, em termos de larvas desalagadas (L)

Se se examinar, nos Quadros 1 e 2, o comportamento das variáveis O, OE e OL, ver-se-á: 1) que a primeira (O) esteve presente em todas as oviposições, qualquer que fosse a cor do frasco; 2) que a segunda (OE) excluiu-se apenas quatro vezes em 83 observações de fêmeas ovígeras (ns. 1, 8 e 24 do Quadro 1 e n. 11 "incolores" do Quadro 2); 3) que a variável OL esteve ausente só oito vezes em 83 observações de postura, sendo cinco do Quadro 1 e três do Quadro 2, parecendo indicar novamente maior vitalidade das partenóginas do experimento n. 2, com média de peso menor que a das do experimento n. 1.

As categorias O e OE representam os ovos incapazes de embriogênese e as classes OL e L indicam aqueles com tal capacidade; o Quadro 4 foi construído com os valores percentuais de cada uma dessas variáveis em cada experimento e permite perceber que os ovos incapazes de embriogênese (O + OE) tiveram percentagem média de 44% a 49,5% e que dos férteis muitos (OL) não desalagaram larvas. O fato, porém, de eclosão nula só ter acontecido em ovos de três entre 23 partenóginas ovígeras do experimento 1 e em ovos de apenas uma em 59 ovígeras do experimento n. 2 indica, de um lado, que as condições de mesa de laboratório em Jaboticabal, na primavera de 1982, permitiram postura e embriogênese de *Boophilus micro-*

plus até à liberação de larvas; de outro lado, o mesmo fato sugere que as partenóginas do experimento n. 2, menores, tiveram maior percentagem de fêmeas férteis. Mas que os ovos das mais pesadas foram percentualmente mais férteis transparece do exame do mesmo Quadro 4: as percentagens com que se apresentou a categoria L no experimento 1 foi 51% (frascos "incolores") e 27% (frascos âmbar) enquanto no de n. 2 tais percentagens foram, respectivamente 27% e 32%. Examinando de outro modo, a média global da percentagem de larvas livres foi 39% para o experimento n. 1 e 29,5% para o de n. 2.

Continuando a interpretação do Quadro 4, vê-se que a variável OE foi 12% nos frascos "incolores" e 21% nos de cor âmbar do experimento n. 1, com a média de 16,5%; para o experimento 2 tais valores foram 31% e para ambas as cores de frascos. Combinando agora os registros dos Quadros 1, 2 e 4, vê-se que as partenóginas maiores produziram quantidades de ovos maiores, com menor taxa de encarquilhamento e com maior taxa percentual de desalagamento de larvas. Dos dois grupos de 12 fêmeas do experimento 1, um com o peso global de 4.312mg e o outro pesando 4.261mg, as somas das colunas TO + L foram respectivamente 39.124 e 45.456; ora, para o experimento 2 as somas de pesos de partenóginas para cada cor de frasco foram 4.585mg e 4.411mg e as colunas TO + L somaram 50.187 e 45.713, respectivamente, sendo que o número de partenóginas por grupo foi 30, duas vezes e meia maior que no experimento n. 1. Assim, a divisão da soma da coluna TO + L pela da coluna p em cada grupo de cada experimento resulta num quociente mui próximo de 10, não importando qual tenha sido a cor do frasco ou o peso médio das partenóginas.

Isto posto, aflora nitidamente a hipótese de que a menor taxa de desidratação no experimento n. 1 para as 23 massas de ovos, quando comparada com a taxa de desidratação havida para as 59 massas d'ovos no experimento n. 2 (variável OE) tenha sido consequência da diferença de tamanho médio dessas massas. E, como corolário óbvio vem a inferência de que a maior percentagem de desalagamento larval para ovos no experimento n. 1 tenha decorrido da proteção deles contra desidratação pelo maior volume das massas d'ovos nesse experimento.

Finalizando a discussão deste subtítulo, diga-se que o fato de muitas larvas terem desalagado em cada grupo de ambos os experimentos, longe de permitir a inferência de que a mesa de laboratório, em Jaboticabal, tenha sido naquela época ambiente favorável para o período de vida livre do ciclo evolutivo do ácaro, apoia muito mais a antiga afirmação de POUND<sup>29</sup>, no fim do século passado, da extrema tenacidade vital de *Boophilus microplus*, mormente em tal período. De fato, a evidência levantada aponta a **desfavorabilidade** da mesa de laboratório, uma vez que a percentagem de eclosão larval raramente superou e quase sempre ficou aquém de 50% dos ovos produzidos.

### 3.5. Registros meteorológicos

Na Figura 2 estão graficamente traçadas as evoluções

diárias de umidade relativa do ar (UR) e de temperatura no período de tempo em que foram recolhidas as informações com que foram montados os Quadros 1 e 2.

Vê-se que o limiar de 70% de UR, apontado por HITCHCOK<sup>13</sup> como mínimo compatível com a embriogênese de *Boophilus microplus*, só não foi alcançado nos dias 10, 18, 23 e 25 de novembro, em pleno período de ootoquia para as partenóginas de ambos os experimentos; nos demais dias a UR satisfaz esse requisito e muitas vezes alcançou ou superou a marca de 80%, consensualmente admitida como mui adequada.

Quanto à temperatura, BENNETT<sup>3</sup> determinou 105°F (= 40,56°C) e 60°F (= 15,56°C) como limites máximo e mínimo compatíveis com a oviposição e o desenvolvimento embrionário da espécie. Aquele teto nunca foi alcançado pela média das temperaturas máximas e a média das mínimas só ficou aquém do limiar nos dias 4 e 5 de dezembro.

Segundo IVANCOVICH<sup>15</sup>, a temperatura ótima de oviposição para *Boophilus microplus* já entre 23°C e 30°C e a ótima para embriogênese entre 21°C e 36°C: vê-se pela Figura 2 que a temperatura mínima esteve abaixo do limiar ótimo de postura todos os dias em que houve partenóginas em ootoquia, em qualquer dos experimentos, mas que a temperatura média satisfaz tal requisito em 29 dos 39 dias de observação. Quanto ao teto ótimo de calor, foi superado em 18 dos 39 dias pelas temperaturas máximas, mas as médias jamais alcançaram esse teto. Examinando agora, pelos critérios de IVANCOVICH<sup>15</sup>, a evolução da temperatura no que tange à embriogênese, vê-se que o limiar mínimo deixou de ser atingido em 35 dos 39 dias, sendo que o teto máximo jamais foi alcançado pela média das temperaturas máximas; entretanto, a média de temperaturas médias situou-se na faixa ótima em 38 dos 39 dias.

Destarte, não se pode descartar a influência da variável temperatura como responsável por uma parcela das deficiências de desenvolvimento embrionário observadas nos dois experimentos.

### 3.6. Equivalência de contagens de larvas livres e de cascas d'ovos vazias

Na numerosa bibliografia compulsada poucas foram as menções às cascas d'ovos de Ixodidae, apesar de POUND<sup>29</sup> já ter feito, em 1899, perfeita descrição das de *Boophilus microplus* e de terem HUNTER & HOOKER<sup>14</sup>, em 1907, assinalado que o exame de massas de cascas d'ovos de *Margaropus annulatus* Say (= *B. annulatus*) revela alguns de que não eclodem larvas.

Trabalhando com *B. microplus*, o pesquisador filipino JESUS<sup>17</sup> descreveu o hábito das larvas recém-desalagadas de passearem durante alguns dias sobre as cascas de que tenham eclodido, antes de iniciarem a migração ascendente sobre os suportes que encontrarem, ao passo que SNOWBALL<sup>35</sup> só se referiu às cascas vazias como resíduo da predação dos ovos por micro-ácaros de vida livre.

Na recente e minuciosa "Physiology of Ticks" de OBENCHAIN & GALUN<sup>26</sup> destaque é dado às cascas d'ovos de carrapatos no que se atém à sua formação durante a embrio-

gênese e à sua composição química, comentando-se de passagem o adelgaçamento micropilar discutido por BRINTON & OLIVER<sup>4</sup> e, mais recentemente, por DIEHL et alii<sup>7</sup> para ixodídeos e argasídeos e de várias espécies, mas sem menção à contagem de cascas.

Essa linha de menor resistência das cascas pode às vezes ser distinguida mesmo em microscópio ótico convencional e parece servir à clivagem no instante da irrupção da larva.

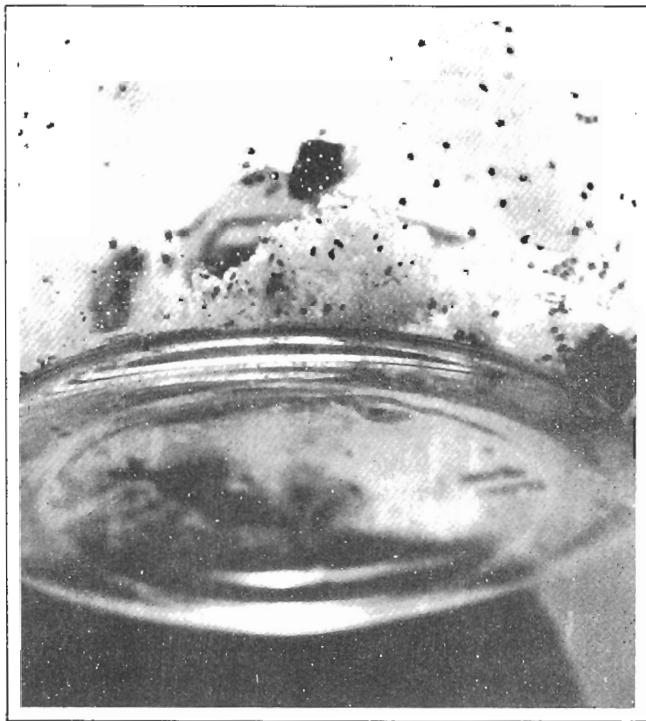


FIGURA 3 — Grumo de cascas d'ovos de *B. microplus*, vendo-se algumas de suas larvas livres, subindo na parede de frasco "incolor"

Por mais que se procurasse, não se encontrou referência a qualquer tentativa de contagem de cascas d'ovos de Ixodidae como verdadeiras "certidões de nascimento" das larvas desalagadas, cuja talvez única limitação seja a do tipo mencionado por SNOWBALL<sup>15</sup>, isto é, a existência de cascas vazias em consequência de atividades predatória, ação esta já registrada no campus de Jaboticabal para formigas (por ROCHA WOELZ & ROCHA<sup>31</sup>).

Tal restrição não invalida, entretanto, desde que levada na devida conta, as grandes e inúmeras vantagens que oferece a contagem de cascas vazias para estudos de carapatos, em que a taxa de eclosão seja um dos objetivos da pesquisa, uma vez que cada larva irrompida deixa uma casca vazia e imóvel, que permanece, enquanto a larva tende a migrar em busca de hospedeiro.

Assim, surpreende que alguém não tenha tentado contar larvas e cascas, estas como meio de averiguação da contagem daquelas. Ao contrário, a vasta maioria dos autores tem empregado uma série de artifícios para engaiolar as larvas que eclodam, com o fim de poder contá-las, desprezando o aglomerado de cascas (Figura 3) que permanecem aglutinadas umas às outras no local de incubação (CANDI-

DO et alii<sup>5</sup>, CERNY & CRUZ<sup>6</sup>, IVANCOVICH<sup>15</sup>, HARLEY<sup>12</sup>, GRAYBILL & LEWALLEN<sup>11</sup>, IWUALA & OKPALA<sup>16</sup>, JESUS<sup>17</sup>, SNOWBALL<sup>35</sup>, SUTHERST et alii<sup>36</sup>, TATE<sup>37</sup>).

A estreitíssima correlação aqui demonstrada entre contagens de larvas de *B. microplus* e das cascas dos ovos donde irromperam essas larvas, revela a equivalência estatisticamente quase perfeita entre as duas variáveis.

Isto posto, cabe a afirmação de que, quando a incubação dos ovos tenha sido feita em recinto fechado, como os frascos aqui adotados com tampa de jornal ou como as "gaiolinhas de cultura" que muitos autores recomendam, entre os quais SUTHERST et alii<sup>36</sup>, as contagens de larvas e de cascas representem igualmente bem a taxa de desalagamento larval.

Mas a contagem das cascas abre novas e vastas perspectivas em investigações desse tipo, pois permite que se usem recipientes abertos e que se deixem escapar as larvas para estudos etológicos, sem perda de informações.

### 3.7. Correlação entre peso das partenóginas e sua produção de ovos

Não é novidade o encontro, para os Quadros 1 e 2, de correlação praticamente perfeita entre pesos de partenóginas e números de ovos produzidos, pois tais resultados contrariam apenas os de VEGA<sup>38</sup> e confirmam os da vasta maioria dos autores que trabalharam o tema (BALASHOV<sup>1</sup>, BASSAL & HEFNAWY<sup>2</sup>, BENNETT<sup>3</sup>, DIEHL et alii<sup>7</sup>, DRUMMOND et alii<sup>8</sup>, IWUALA & OKPALA<sup>16</sup>, LONDT<sup>22</sup>, NAGAR<sup>24</sup>, SNOW & ARTHUR<sup>34</sup> e muitos outros), não só para *B. microplus*, mas para os Ixodidae em geral. Assim, o que se torna realmente digno de nota nestes experimentos de Jaboticabal, no que tange à relação entre peso e postura das partenóginas, é que algumas do experimento n. 1 situaram-se entre as mais prolíficas do mundo, como se pode comparar pelos registros do Quadro 5. Neles se alinham, de um lado as maiores posturas registradas por diferentes autores, em várias épocas e em diferentes latitudes, e de outro lado as 10 mais ovíferas partenóginas do experimento n. 1, apontando-se seus pesos, números de ovos produzidos e valores das variáveis TO + L e TO + C. Verifica-se que somente DRUMMOND et alii<sup>8</sup>, entre os autores que pudemos consultar, verificaram oviposições mais numerosas do que as das partenóginas de números 13 e 6 do nosso experimento n. 1, uma para cada cor de frasco.

Finalmente, a constância com que se manteve a relação 1:10 entre peso das partenóginas em miligramas e número de ovos produzidos, qualquer que fosse a média de peso delas de um grupo para outro, em cada experimento, e de um para outro dos experimentos, parece sugerir que todas as fêmeas ovíferas utilizadas tenham tido plena maturidade ao serem destacadas do hospedeiro e que portanto sua maior ou menor produtividade tenha dependido só do esto-

que de sangue que tivessem defluido. Ora, JOHNSTON<sup>19</sup> usou teleóginas e partenóginas de *B. microplus* e IWUALA & OKPALA<sup>16</sup>, operando com as mesmas categorias de *B. annulatus*, nada disseram que permitisse recomendar o uso exclusivo de teleóginas, chegando HUNTER & HOKER<sup>14</sup> a enfatizar que é indiferente utilizar, para estudo de variáveis como as examinadas no presente trabalho, o

emprego de fêmeas de *B. microplus* "caídas" ou "extraídas" do hospedeiro.

Em apoio da opinião destes últimos autores destaca-se com grande relevo a perenidade com que têm resistido ao tempo os achados fundamentais e pioneiros de POUND<sup>29</sup>, de 1899, quando trabalhou exclusivamente com partenóginas!

QUADRO 5 – Confronto entre contagens máximas de ovos de *B. microplus*, registradas para postura de uma partenóquina por autores de vários países e as realizadas para 10 das partenóginas do experimento n. 1.

PAÍS	DATA	AUTORES	Contagem		Partenóginas do Experimento No. 1			
			Máxima	No.	mg	TO+L	TO+C	Frasco
Argentina	1940	JOAN <sup>18</sup>	4.500	13	455	6.892	6.880	incolor
Austrália	1919	JOHNSTON <sup>19</sup>	5.000	6	427	5.658	5.618	âmbar
Austrália	1957	SNOWBALL <sup>35</sup>	3.928	23	430	4.917	4.967	incolor
Brasil	1909	ROHR <sup>32</sup>	3.046	20	376	4.836	4.847	âmbar
Cuba	1971	GERNY & CRUZ <sup>6</sup>	2.631	12	350	4.631	4.654	âmbar
Filipinas	1934	JESUS <sup>17</sup>	2.756	22	373	4.474	4.459	âmbar
Filipinas	1964	MANUEL & CALVAN <sup>23</sup>	4.664	21	392	4.396	4.356	incolor
Índia	1940	SAPRE <sup>33</sup>	4.725	16	395	4.317	4.356	âmbar
Porto Rico	1941	TATE <sup>37</sup>	3.518	18	334	4.300	4.266	âmbar
EEUU	1970	DRUMMOND et ali <sup>8</sup>	7.759	4	313	4.297	4.139	âmbar

#### ABSTRACT

No significant difference was found for egg laying and egg embryonation from engorged female *Boophilus microplus* exposed to different intensities of diffuse daylight as filtered through "colorless" or amber-colored glasses. The countings of free larvae and of egg-shells were almost perfectly equivalent. Almost perfect correlation was also found between the weights of engorged females and either the number of eggs they produced, the number of hatched larvae and the resulting number of empty shells. The average egg number per miligram of engorged female ticks was 10 and this proportion did not differ for the smaller or the larger of the studied females. The proportion of shrivelled eggs, which is an index of dehydration, was higher for the smaller egg-masses as compared with the larger egg clumps and this seems to be a most plausible reason for the higher proportion of hatching in the larger masses of eggs.

Key-words: *Boophilus microplus*, daylight, larvae, egg-shells, tick weight, dehydration.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALASHOV, Y.S. Bloodsucking ticks (Ixodoidea) – vectors of disease of man and animals. *Misc. Publ. Ent. Soc. Amer.*, 8:161-186, 1972.
- BASSAL, T.T. & HEFNAWY, T. Biochemical and physiological studies of certain ticks (Ixodoidea). The effect of unfed female weight on feeding and oviposition of *Hyalomma H. thomasi* Koch (Ixodidae). *J. Parasit.*, 58(5):984-988, 1972.
- BENNETT, G.F. Oviposition of *Boophilus microplus* (Canestrini) (Acari: Ixodidae). II. Influence of temperature, humidity and light. *Acarologia*, 26(2): 250-257, 1974.
- BRINTON, L.P. & OLIVER, J.H. Fine structure of oögonial and oöcyte development in *Dermacentor andersoni* Stiles (Acari: Ixodidae). *J. Parasit.*, 57:720-747, 1971.
- CANDIDO, I.C.; HATAYDE, M.C.; VASCONCELOS, O.T.; ROCHA, U.F.; ROCHA WOELZ, C. Ecologia de carrapatos IV. Sobrevivência de larvas de *Boophilus microplus* no laboratório e no campo. *Congr. Soc. Bras. Parasit.*, 8, São Paulo, 1981. *Resumos. São Paulo*, 1983. p. 273.
- CERNY, V. & CRUZ, J. Development and survival of the tick *Boophilus microplus* (Can.) in laboratory and under natural conditions of Cuba. *Fol. Parasit. (Praha)*, 18: 73-78, 1971.
- DIEHL, P.A.; AESCHLIMANN, A.; OBIENCHAIN, F.D. Tick reproduction: oogenesis and oviposition. In: OBIENCHAIN & GALUN, *Physiology of ticks*. Oxford, 1982. 509p.
- DRUMMOND, R.O. & WHETSTONE, T.M. Oviposition of the Gulf Coast tick. *J. Ec. Ent.*, 63:1547-1551, 1970.
- FUJISAKI, K.; KITAOKA, S.; MORII, T. Comparative observations on some bionomics of Japanese ixodid on some bionomics of Japanese ixodid ticks under laboratory cultural conditions. *Nat. Inst. Anim. Hlth. Quart.*, 16:122-128, 1976.
- GONZALES, J.C.; SILVA, N.R.; FRANCO, N.; PEREIRA, I.H.O. A vida livre do *Boophilus microplus* (Can., 1887). *Arq. Fac. Vet. UFRGS*, 3(1):21-28, 1975.



11. GRAYBILL, H.W. & LEWALLEN, W.N. Studies on the biology of the Texas fever-tick (Supplementary Report). *Bull. Bur. An. Ind. USDA*, (152): 1-13, 1912.
12. HARLEY, K.L.S. Studies on the survival of the non-parasitic stages of the cattle tick *Boophilus microplus* in three climatically dissimilar districts of North Queensland. *Austral. J. Agr. Res.*, 17:387-410, 1966.
13. HITCHCOCK, L.F. Studies of the non-parasitic stages on the cattle tick *Boophilus microplus* (Canestrini) (Acarina: Ixodidae). *Austral. J. Zool.*, 3:295-311, 1955.
14. HUNTER, W.D. & HOOKER, W.A. Information concerning the North American fever tick, with notes on other species. *USDA. Bur. Ent. Bulletin*, (72): 1907.
15. IVANCOVICH, J.C. Biología de la garrapata del ganado *Boophilus microplus* (Canestrini, 1888). *Rev. Inv. Agrop. INTA*, 12(1):1-54. (separata s/data - Col. U.F. Rocha).
16. IWUALA, M.O.E. & OKPALA, J. Egg output in the weights and states of engorgement of *Amblyomma variegatum* (Fabr.) and *Boophilus annulatus* (Say) (Ixodoidea: Ixodidae). *Fol. Parasit. (Praha)*, 24: 162-172, 1977.
17. JESUS, Z. The life history of the Australian cattle tick under Philippine conditions. *Phillip. J. An. Ind.*, 1(6): 355-371, 1974.
18. JOAN, T. La garrapata comun del ganado vacuno. *Bol. Fom. Gan. Min. Agr. Gan.*, Bs. Aires, 1940. In: IVANCOVICH.
19. JOHNSTON, T.H. Control of the cattle tick. Life history investigated. *Sci. Ind.*, 1(7): 419-425, 1919.
20. LAHILLE, F. Atlas de la garrapata transmisora de la tristeza. *Bol. Min. Agr. Arg.*, 22(2):243, 1917.
21. LEGG, J. Some observations on the life history of the cattle tick *Boophilus microplus* (Canestrini) (Acarina: Ixodidae). *Proc. Roy. Soc. Qld.*, 41:121-137, 1930.
22. LONDT, J.G.H. Oviposition and incubation in *Boophilus decoloratus* (Koch, 1844) (Acarina: Ixodidae). *Onderst. J. Vet. Res.*, 44(1): 13-20, 1977.
23. MANUEL, M.F. & CALVAN, F.R. A study on the egg laying capacity of cattle tick *Boophilus microplus* and dog tick *Thipicephalus sanguineus*. *Phillip. J. Vet. Med.*, 3 (1):127-138, 1964.
24. NAGAR, S.K. The value of ovipositional ability in tick taxonomy. *Acarologia*, 10(4):614-620, 1968.
25. NUÑES, J.L.; COBENAS, M.E.M.; MOLTEDO, H.L. *Boophilus microplus*, la Garrapata Comum del Ganado Vacum. Buenos Aires, Hemisferio Sur, 1982. 184p.
26. OBENCHAIN, F.D. & GALUN, R. *Physiology of Ticks*. Oxford, Pergamon Press, 1982. 509p.
27. OLIVER, J.H. Symposium on reproduction of arthropods of medical and veterinary importance IV. Reproduction in ticks (Ixodoidea). *J. Med. Ent.*, 2(2):26-34, 1974.
28. OLIVEIRA, G.P.; COSTA, R.P.; MELLO, R.P.; MENEGUELLI C.A. Estudo ecológico da fase não parasítica do *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) (Acarina: Ixodidae) no Estado do Rio de Janeiro. *Ar. Univ. Fed. Rur. RJ.*, 4(1):1-9, 1974.
29. POUND, C.J. Notes on the cattle tick. Its development, life history, habits and geographic distribution. *Proc. Roy. Soc. Qld.*, 14:28-38, 1899.
30. ROCHA, U.F.; BANZATTO, D.A.; GALLUZZI, F.D.; GARCIA, M.C.C.; FALEIROS, R.B. Correlação entre prolificidade de partenóginas de *Boophilus microplus* (Canestrini) e seus peso e volume; cubagem de partenóginas por deslocação d'água em cilindros graduados de seringas de injeção. (no prelo).
31. ROCHA WOELZ, C. & ROCHA, U.F. Ecologia de carrapatos I. Predatismo de formigas sobre carrapatos e seus ovos. *CONGR. SOC. BRAS. PARASIT.*, São Paulo, 1983. Resumos. São Paulo, 1983. p.133.
32. ROHR, C.J. *Estudos sobre Ixodideos do Brasil*. Rio de Janeiro, Gomes & Irmãos, 1909. 220p. Tese Inst. Oswaldo Cruz - RJ.
33. SAPRE, S.N. The life history of *Boophilus australis* (Fuller). *Ind. J. Vet. Sci.*, 10:346-353, 1940.
34. SNOW, K.R. & ARTHUR, D.R. Oviposition in *Amblyomma anatolicum* (Koch, 1844) (Ixodoidea: Ixodidae). *Parasitology*, 56:555-568, 1966.
35. SNOWBALL, G.J. Ecological observations on the cattle tick *Boophilus microplus* (Canestrini). *Austral. J. Agr. Res.*, 8:394-413, 1957.
36. SUTHERST, R.W.; WHARTON, R.H.; UTECH, K.B.W. *Guide to Studies on Tick Ecology*. Sidney, Division of Entomology, CSIRO, 1978. 59p. (Technical Paper n. 14)
37. TATE, H.D. The biology of the tropical cattle tick and other species in Puerto Rico, with notes on the effect on ticks of arsenical dips. *J. Agr. Univ. Puerto Rico*, 25:1-24, 1941.
38. VEGA, R. A note on some factors influencing the mean egg weight of cattle tick *Boophilus microplus* (Canestrini) (Ixodoidea: Ixodidae). *Cuban J. Agr. Sci.*, 10:315-317, 1976.