

CÁLCULO DA DENSIDADE POPULACIONAL DE *Alabama argillacea* (HUEB.), PELO MÉTODO DE JOLLY

S. SILVEIRA NETO¹ P.S.M. BOTELHO²

ABSTRACT

Computation of population density of *Alabama argillacea* (Hueb.) by Jolly's method

In this work the population on size of *Alabama argillacea* (Hueb.) (Lep.-Noctuidae) was estimated in an area of 1 ha, belonging to the Department of Entomology of ESALQ-USP, from April to May, 1973 and 1974, in order to subsequently correlate it with the infestation on cotton.

A light trap (Luiz de Queiroz model) provided with a F15 T8 B1 bulb was used and also a marking system consisting of six different paint colors on the thorax and on the wing, alternately.

The counting data were used to make a latticework and a calculation of the densities, and profit and loss rates of the population by Jolly's method.

The amount density of population found was 7321 individuals in 1973 and 1302 in 1974, and the average density found by catches was 261 individuals in 1973 and 46 individuals in 1974. The average efficiency of the light trap had ranged 29,4% to 41,5%.

INTRODUÇÃO

O estudo da densidade populacional de uma praga se apresenta como parte fundamental num processo de controle integrado, pois fornece meios de se conhecer seus níveis populacionais, pontos de partida para esses novos conceitos.

A técnica de avaliação do tamanho populacional vem sendo estudada por vários autores, desde que LINCOLN (1930) propôs uma fórmula para se calcular a densidade. A este autor seguiram-se depois outros que desenvolveram novas técnicas de cálculo, como JACKSON (1939) e BAILEY (1951), que se basearam em coletas múltiplas.

Utilizando-se desses métodos de análise, diversos trabalhos tem sido desenvolvidos para se estimar a população de vários insetos. Assim, DOWDESWELL et alii (1940 e 1949), aplicaram o método da treliça no estudo de lepidópteros, e GLASGOW e WILSON (1953), no estudo da mosca tsetse e SILVEIRA NETO et alii (1973), para *Helicoverpa zea* (Bod.).

¹Departamento de Entomologia da ESALQ-USP, 13.400 Piracicaba-SP, Brasil.

²Seção de Entomologia da Coordenadoria Regional-Sul do PLANALSUCAR, Araçatuba-SP.

Dada a importância que apresenta o conhecimento da densidade populacional de uma praga para a correta avaliação de seus prejuízos, procurou-se no presente trabalho, estimar a densidade de *Alabama argillacea* (Hueb.), que se constitui numa das mais importantes pragas da cultura do algodão (CALCAGNOLO, 1965), através de um moderno meio de análise e de uma amostragem com armadilhas luminosas.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido nos campos experimentais do Departamento de Entomologia da ESALQ-USP, em dois anos consecutivos, ou seja, 1973 e 74, nos meses de abril e maio, numa área com algodão.

Utilizou-se uma armadilha luminosa modelo "Luiz de Queiroz" provida de lâmpada fluorescente ultra violeta modelo F15 T8BL., que permanecia ligada durante toda uma noite de dois em dois dias. Foram feitas, portanto, 15 coletas por mes, totalizando 60 coletas em dois anos.

A área experimental considerada para o estudo foi de 1 ha, baseando-se no raio de atração e visibilidade da luz da armadilha.

Os indivíduos de *Alabama argillacea* (Hueb.) (Lep., Noctuidae) capturados, foram anestesiados com CO₂ proveniente de um extintor de incêndio de carro. Este CO₂ era injetado num saquinho plástico, os insetos anestesiados eram contados, marcados e soltos após sua completa recuperação.

Para a marcação, utilizou-se esmalte de unha de cores diferentes apresentados no Quadro 1, usados alternadamente em dois locais diferentes do corpo do inseto, ou seja, centro do tórax e depois ponta da asa, através dos próprios pincéis do esmalte (RICHARDS E WALLOF, 1954).

QUADRO 1 - Esmaltes de unha utilizados na marcação de insetos.

carmim	Palermont	samba - 26
rosa	Palermont	ôpera - 41
cinza...	Palermont	guaiba - 58
branco	Red Show	cisne - 5
laranja	Red Show	Izabella - 36
vermelho	Peggy-sage	Enseada -

Dessa forma, houve uma sequência de 12 marcas diferentes, abrangendo um período de 24 dias, antes da repetição dessas mesmas marcas,

tempo considerado suficiente para o bom desenvolvimento do método, uma vez que, segundo CALCAGNOLO(1965), a longevidade do curuquerê é de cerca de 23 dias para os machos e 19 dias para as fêmeas.

Com os dados de contagem do número total de mariposas de curuquerê capturadas, número de mariposas marcadas recapturadas e número de mariposas marcadas e soltas, elaborou-se uma treliza que, posteriormente, foram analisadas pelo método estatístico de JOLLY(1965), aplicando-se as seguintes equações:

a) Número de insetos marcados à risca (M_i)

$$M_i = \frac{a_i Z_i}{R_i} + r_i, \text{ onde:}$$

a_i = o número de insetos marcados e soltos

Z_i = o número total de insetos marcados antes do dia i e que foram coletados nos dias subsequentes a i .

r_i = número total de insetos marcados recapturados pelo método negativo.

R_i = número total de insetos marcados recapturados pelo método positivo.

b) Proporção de recaptura (α_i)

$$\alpha_i = \frac{r_i}{N_i}, \text{ onde:}$$

N_i = número total de insetos capturados.

c) Densidade (D_i)

$$D_i = \frac{M_i}{\alpha_i}$$

d) Razão de sobrevivência (ψ_i)

$$\psi_i = \frac{M_i + 1}{M_i - r_i + a_i}$$

e) Número de novos insetos que se juntam à população (B_i)

$$B_i = D_i + 1 - \psi_i (D_i - N_i + a_i)$$

f) Taxa de perda (morte + emigração) (γ_i):

$$\gamma_i = 1 - \psi_i$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos pelas coletas com armadilhas luminosas das mariposas marcadas ou não, acham-se condensados nos Quadros de 2 a 7. Os Quadros 2, 3 e 4 representam as coletas de 1973, e os restantes de 1974. Os Quadros 2 e 5 apresentam os dados de recapturas reais, os Quadros 3 e 6 os dados transformados e os Quadros 4 e 7 os valores fi

nais para o cálculo dos parâmetros já estabelecidos.

QUADRO 2 - Dados reais de recaptura de *Alabama argillacea* (Hueb.) durante abril e maio de 1973, em Pirecicaba - ESALQ/USP.

Data	i	N _i	a _i	j (Dia da última recaptura)	Σ
ABRIL	2	1	52	1	17
	4	2	118	17 2	23
	6	3	73	4 13 3	11
	8	4	51	1 6 4 4	16
	10	5	81	2 1 5 8 5	19
	12	6	72	1 3 7 8 6	26
	14	7	65	1 5 8 12 7	2
	16	8	19	1 8	4
	18	9	25	1 1 2 9	14
	20	10	45	2 4 8 10	11
	22	11	51	1 1 7 11	5
	24	12	45	1 1 3 12	11
	26	13	37	2 9 13	16
	28	14	190	6 10 14	6
	30	15	23	1 5 15	11
	2	16	160	2 5 4 16	24
	4	17	120	4 1 19 17	15
	6	18	103	1 0 5 9 18	16
	8	19	120	1 4 11 19	12
	10	20	100	2 1 1 8 20	6
	12	21	42	6 21	10
	14	22	90	1 3 6 22	13
	16	23	95	1 3 9 23	8
	18	24	123	1 2 5 24	4
	20	25	27	1 3 25	0
	22	26	3	2 6	1
	24	27	26	27	1
	26	28	120	1 28	3
	28	29	20	29	0
	30	30	14	30	0
MAIO	1	1	1	1	1
	2	2	2	2	2
1973	Σ	2150	1819	24 27 13 20 17 14 5 7 10 8 5 15 13 15 5 27 14 12 9 10 10 11 6 4 0 1 3 0	305

QUADRO 4 - Dados finais para o cálculo de densidade de *Alabama argillacea* (Hueb.) durante abril e maio de 1973, em Piracicaba - ESALQ/USP.

		Proporções de Recaptura	Nº de insetos marcados risca	Densidade de População	Razão de Sobrevivência	Número de novos insetos	Taxa de Perda	Taxa de Ganho
Data	i	α_i	M_i	D_i	ρ_i	R_i	γ_i	β_i
ABRIL	2	1	0,00	-	0,952	-	0,048	1,000
	4	2	0,1441	44,74	0,591	+ 75,9	0,409	0,700
	6	3	0,3151	79,69	0,431	+ 334,1	0,569	0,224
	8	4	0,1209	53,25	0,839	+ 108,8	0,161	0,762
	10	5	0,1975	90,00	0,613	+ 68,4	0,387	0,801
	12	6	0,2639	90,79	0,438	+ 3,5	0,562	0,977
	14	7	0,4000	60,80	0,169	+ 124,8	0,831	0,164
	16	8	0,1053	15,71	0,862	+ 33,9	0,138	0,788
	18	9	0,1600	25,60	0,814	- 10,1	0,186	1,085
	20	10	0,3111	37,12	0,501	+ 76,8	0,499	0,425
	22	11	0,2157	28,60	0,157	+ 67,2	0,843	0,227
	24	12	0,1111	9,67	0,615	+ 34,7	0,385	0,577
	26	13	0,2973	24,38	1,128	+ 484,1	0,128	0,147
	28	14	0,0842	47,80	0,296	+ 57,4	0,704	0,735
	30	15	0,2609	56,40	0,521	+ 429,8	0,479	0,206
MAIO	2	16	0,0687	37,22	0,559	+ 123,7	0,441	0,693
	4	17	0,2000	80,57	0,523	+ 325,6	0,477	0,373
	6	18	0,1456	75,67	0,398	+ 293,0	0,602	0,408
	8	19	0,1333	60,44	0,147	+ 106,9	0,853	0,395
	10	20	0,1200	21,20	0,227	+ 122,7	0,773	0,238
	12	21	0,1428	23,00	0,909	+ 278,2	0,091	0,333
	14	22	0,1111	46,36	0,460	+ 203,6	0,540	0,479
	16	23	0,1368	53,50	0,296	+ 441,9	0,704	0,202
	18	24	0,0650	36,00	0,029	+ 11,3	0,971	0,582
	20	25	0,1481	4,00	0,000	+ 0,0	1,000	1,000
	22	26	0,0000	0,00	0,500	+ 26,5	0,500	0,019
	24	27	0,0385	1,00	0,040	+ 119,0	0,960	0,008
	26	28	0,0083	1,00	0,027	+ 17,0	0,973	0,150
	28	29	0,1500	3,00	0,000	+ 0,0	1,000	1,000
	30	30	0,0000	0,00	0,000	-	1,000	1,000
1973	m	0,1485	36,92	261,5	0,435	131,9	0,565	0,548

QUADRO 5 - Dados reais de receptura de *Alabama argillacea* (Hueb.) durante abril e maio de 1974, em Piracicaba - ESALQ/USP.

Data	i	N _i	a _i	j (Dia da última receptura)										Σ																		
ABRIL	2	1	12	11	1									1																		
	4	2	8	6	1	2								2																		
	6	3	11	8	1	1	3							2																		
	8	4	6	5	-	1	1	4						1																		
	10	5	5	3	-	-	1	5						1																		
	12	6	8	8	-	-	-	1	6					1																		
	14	7	10	10	-	-	-	1	7					1																		
	16	8	7	6	-	-	-	1	2	8				3																		
	18	9	10	9	-	-	-	1	-	9				1																		
	20	10	28	26	-	-	-	-	1	10				1																		
	22	11	52	46	-	-	-	-	-	3	11			3																		
	24	12	19	16	-	-	-	-	-	1	5	12		6																		
	26	13	40	34	-	-	-	-	-	2	3	13		4																		
	28	14	69	64	-	-	-	-	-	1	-	2	14	3																		
MAIO	30	15	5	5	-	-	-	-	-	-	1	15		1																		
	2	16	37	36	-	-	-	-	-	-	1	-	16	1																		
	4	17	4	4	-	-	-	-	-	-	1	-	17	1																		
	6	18	6	6	-	-	-	-	-	-	-	1	18	1																		
	8	19	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	19	0																		
	10	20	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	20	0																		
	12	21	14	13	-	-	-	-	-	-	1	21	1																			
	14	22	6	6	-	-	-	-	-	-	1	22	1																			
	16	23	5	5	-	-	-	-	-	-	-	1	23	1																		
	18	24	15	14	-	-	-	-	-	-	-	1	24	1																		
	20	25	47	45	-	-	-	-	-	-	-	3	25	3																		
	22	26	43	41	-	-	-	-	-	-	-	6	26	6																		
	24	27	21	19	-	-	-	-	-	-	-	1	3	6	27	10																
	26	28	16	16	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	1	28	4															
28	29	31	27	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	2	29	5																
30	30	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	0														
1974	Σ	541	492	R _T	2	2	1	1	1	2	3	0	1	4	8	3	2	3	0	0	1	1	1	1	4	10	10	2	2	0	-	65

QUADRO 6 - Dados transformados para o cálculo de densidade de *Alabama argillacea* (Hueb.) durante abril e maio de 1974, em Piracicaba - ESALQ/USP.

Data				1 - 1				D
i	N _i	a _i	r _i					
2	1	12	11	1				32
4	2	8	6	1	2			33
6	3	11	8	1	2	3		6
8	4	6	5	1	2	4		5
10	5	5	3	1	5			8
12	6	8	8	1	6			43
14	7	10	10	1	7			7
16	8	7	6	1	3	8		28
18	9	10	9	1	1	9		152
20	10	28	26	1	10			70
22	11	52	46	1	11			176
24	12	19	16	1	6	12		69
26	13	40	34	1	12			5
28	14	69	64	1	13	14		37
30	15	5	5	1	15			4
2	16	37	36	1	16			6
4	17	4	4	1	17			0
6	18	6	6	1	18			0
8	19	1	1	1	19			14
10	20	2	2	1	20			6
12	21	14	13	1	21			5
14	22	6	6	1	22			15
16	23	5	5	1	23			117
18	24	15	14	1	24			190
20	25	47	45	1	25			121
22	26	43	41	1	26			112
24	27	21	19	1	27			31
26	28	16	16	1	28			-
28	29	31	27	1	29			-
30	30	3	-	1	30			-
1974	Σ	541	492	1	1	0	0	1302
Σ (i - 1) + 1				2	2	3	2	-

QUADRO 7 - Dados finais para o cálculo de densidade de *Alabama argillacea* (Hueb.) durante abril e maio de 1974, em Piracicaba - ESALQ/USP.

		Proporções de Recaptura	Nº de insetos marcados riscas	Densidade de População	Razão de Sobrevivência	Número de novos insetos	Taxa de Perda	Taxa de Ganho
	Data	α_i	M_i	D_i	φ_i	B_i	γ_i	β_i
ABRIL	2 1	-	0,00	-	0,364	-	0,636	1,000
	4 2	0,1250	4,00	32,0	1,111	- 0,3	1,111	1,009
	6 3	0,1818	10,00	33,0	0,125	+ 2,2	0,875	0,633
	8 4	0,3333	2,00	6,0	0,200	+ 4,0	0,800	0,200
	10 5	0,2000	1,00	5,0	0,333	+ 7,0	0,667	0,125
	12 6	0,1250	1,00	8,0	0,541	+ 39,0	0,459	0,099
	14 7	0,1000	4,33	43,3	0,450	- 12,5	0,550	2,785
	16 8	0,4286	6,00	7,0	0,111	+ 9,3	0,889	0,036
	18 9	0,1000	1,00	10,0	0,111	+ 27,0	0,889	0,036
	20 10	0,0357	1,00	28,0	0,336	+ 142,9	0,664	0,057
	22 11	0,0577	8,75	151,6	0,425	+ 7,7	0,575	0,889
	24 12	0,3158	22,00	69,6	0,687	+ 130,2	0,313	0,260
	26 13	0,1250	22,00	176,0	0,059	+ 59,0	0,941	0,145
	28 14	0,0435	3,00	69,0	0,016	+ 4,0	0,984	0,200
	30 15	0,2000	1,00	5,0	0,200	+ 36,0	0,800	0,027
MAIO	2 16	0,0270	1,00	37,0	0,028	+ 3,0	0,972	0,250
	4 17	0,2500	1,00	4,0	0,250	+ 5,0	0,750	0,167
	6 18	0,1667	1,00	6,0	0,000	+ 0,0	1,000	1,000
	8 19	0,0000	0,00	0,0	0,000	+ 0,0	1,000	1,000
	10 20	0,0000	0,00	0,0	0,500	+ 14,0	0,500	0,000
	12 21	0,0714	1,00	14,0	0,077	+ 5,0	0,923	0,167
	14 22	0,1667	1,00	6,0	0,167	+ 4,0	0,833	0,200
	16 23	0,2000	1,00	5,0	0,200	+ 14,0	0,800	0,067
	18 24	0,0667	1,00	15,0	0,536	+ 110,0	0,464	0,064
	20 25	0,0638	7,50	117,5	0,535	+ 128,1	0,465	0,325
	22 26	0,1395	26,50	189,9	0,935	- 55,0	0,065	1,456
	24 27	0,4762	57,50	120,7	0,421	+ 62,0	0,579	0,446
	26 28	0,2500	28,00	112,0	0,125	+ 17,0	0,875	0,452
	28 29	0,1613	5,00	31,0	0,000	+ 0,0	1,000	1,000
	30 30	-	-	-	0,000	-	1,000	1,000
1974	m	0,1662	65,53	46,5	0,295	25,3	0,705	0,504

Analizando-se as estimativas de densidade, nota-se que a população de mariposas de curuquerê presente na área de 1 ha em estudo foi de 5,6 vezes maior em 1973 com relação a 1974, apresentando um total de 7321 indivíduos, com uma média de 261 indivíduos por coleta no primeiro ano e de 1302 mariposas com uma média de 46 indivíduos em 1974, durante os meses de abril e maio. Também as coletas mensais acusaram um total de 3470 indivíduos (média de 231) em 1973 e de 644 indivíduos (média de 43) em 1974, durante o mês de abril, enquanto que em maio as estimativas foram de 3851 indivíduos (média de 257) em 1973 e de 658 indivíduos (média de 44) em 1974, o que evidencia uma ligeira predominância para o mês de maio, fato, aliás, já comprovado por SILVEIRA NETO(1972), para a região de Piracicaba.

Ainda, pelo exame das estimativas diárias de densidade, nota-se uma variação grande de uma coleta para outra, com uma amplitude de 0 a 568 indivíduos, em função, naturalmente, da amostragem que por sua vez está na dependência de uma série de fatores já estudados por LARA(1974), para coletas com armadilhas luminosas.

Por outro lado, pela comparação entre os dados reais de coletas de mariposas pelas armadilhas e as estimativas de densidade estabelecidas, observa-se que houve uma diferença de 3,4 vezes em 1973 (2150 para 7321 indivíduos) e de 2,4 vezes em 1974 (541 para 1302 indivíduos). Tal observação permitiria considerar que para esta espécie, a eficiência da coleta de armadilha luminosa em relação à população total existente na área foi de 29,4% em 1973 e de 41,5% em 1974, com uma média de 35,5% de eficiência, o que de certo modo se aproxima aos dados de HARTSTACK Jr. et alii(1968), que determinaram a eficiência da armadilha luminosa para coleta de *Heliothis zea* (Bod.), como sendo de 50% e para *Trichoplusia ni* (Hueb.), de 38,4%, e por ONSAGER e DAY(1973), para o besouro *Conoderus falli* Lane, que obtiveram 45% de eficiência, enquanto que SILVEIRA NETO et alii(1973), ao medirem a densidade populacional de *Helicoverpa zea* (Bod.), permitem que se atribua uma eficiência de 46% para a coleta com armadilha luminosa.

Com relação, agora, às taxas de ganho e perda dessa população durante os períodos estudados, pode-se salientar que houve uma tendência de dispersão pela predominância da taxa de morte mais emigração sobre a taxa de nascimento mais imigração. Tal fato também já era esperado, pois ficou comprovado por PARENIA e RAINWATER(1964), que esta praga tem hábitos migratórios e que, portanto, suas mariposas ficam pouco tempo em cada local.

CONCLUSÃO

Pelos resultados obtidos conclui-se que o curuquerê do algodão ocorreu no local estudado de área equivalente a 1 ha, com uma população total de 7231 indivíduos em 1973 e 1302 indivíduos em 1974, o que dá uma média por coleta de 261 indivíduos em 1973 e 46 indivíduos em 1974, nos meses de abril e maio.

A eficiência da coleta da armadilha luminosa foi de 35,5% em média.

LITERATURA CITADA

- BAILEY, N.T.J. On estimating the size of mobile populations from recapture data. *Biometrika*, 38:293-306, 1952.
- CALCAGNOLO, G. Principais pragas do algodoeiro. In: NEVES, O.S. *Cultura e adubação do algodoeiro*. São Paulo, Instituto Brasileiro de Potassa, 1965. p. 323-416.
- DOWDSEWELL, W.H.; FISHER, R.A.; FORD, E.B. The quantitative study of populations in Lepidoptera. I - *Polyommatus icarus* Rott. *Ann. Eu gen.*, 10:123-136, 1940.
- _____, FISHER, R.A.; FORD, E.B. The quantitative study of populations in Lepidoptera. II - *Maniola jurtina* L. *Heredity*, 3: 67-84, 1949.
- GLASGOW, J.P. & WILSON, F. A census of the tse-tse fly *Glossina palli dips* Austen, and of its host animals. *J. Animal Ecol.*, 22(1):47-56, 1953.
- HARTSTACK, JR., A.W.; HOLLINGSWORTH, J.P.; LINDQUIST, D.A. A technique for measuring trapping efficiency of electric insect traps. *J. Econ. Entomol.*, 61(2):546-552, 1968.
- JACKSON, C.H.N. The analyses of the animal population. *J. Animal Ecol.* 8:238-246, 1939.
- JOLLY, G.M. Explicit estimates from capture recapture data with both death and immigration stochastic model. *Biometrika*, 52:225-247, 1965.
- LARA, F.M. *Influência de fatores ecológicos na coleta de algumas pragas com armadilhas luminosas*. Piracicaba, ESALQ, 1974. 142p. (Tese de Mestrado).
- LINCOLN, F.C. Calculating water fowl abundance on the basis of banding returns. *USDA. Circ.*, 118:1-4, 1930.
- ONSAGER, J.A. & DAY, A. Efficiency and effective radius of blacklight traps against southern potato wireworm. *J. Econ. Entomol.*, 66(2): 403-409, 1973.
- PARENIA JR., C.R. & RAINWATER, C.F. First findings of cotton leafworm larvae in the United States, 1922 to 1963. *J. Econ. Entomol.*, 57(4):432, 1964.
- SILVEIRA NETO, S. *Levantamento de insetos e flutuação da população de pragas da ordem Lepidoptera com o uso de armadilhas luminosas em diversas regiões do Estado de São Paulo*. Piracicaba, ESALQ, 1972. 183p. (Tese de Livre-docência).
- SILVEIRA NETO, S.; FERREIRA, E.; TARRAGÓ, M.F.S. Estimativa da densidade populacional de *Helicoverpa zea* (Bod.). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*. Itabuna, 2(1):37-44, 1973.

RESUMO

Neste trabalho, estimou-se o tamanho da população de *Alabama argillacea* (Hueb.) (Lep., Noctuidae) existente numa área de 1 ha, pertencente ao Departamento de Entomologia da ESALQ-USP, durante os meses de abril e maio de 1973 e 1974, a fim de empregá-lo, posteriormente, em estudos de correlação com a infestação na altura do algodão.

Empregou-se uma armadilha luminosa modelo "Luiz de Queiroz" provida com lâmpada F15 T8 BL, e um sistema de marcação com 6 tintas de cor

res diferentes sobre o tórax e asa, alternadamente.

Com os dados das contagens elaborou-se uma treliza e empregando-se o método de Jolly, foi calculada a densidade e as taxas de ganho e perda da população.

A densidade da população total foi de 7321 indivíduos em 1973 e 1302 indivíduos em 1974, o que dá uma média de 261 indivíduos em 1973 e 46 indivíduos em 1974 por coleta.

A eficiência da armadilha variou de 29,4% a 41,5%.