

CONTROLE BIOLÓGICO

Influência da Temperatura no Desenvolvimento de *Euborellia annulipes* (Lucas) (Dermaptera: Anisolabididae), Predador do Bicudo-do-AlgodoeiroWalkymário P. Lemos¹, Rômulo S. Medeiros¹ e Francisco S. Ramalho^{1,2}¹Embrapa Algodão, Caixa postal 174, 58107-720, Campina Grande, PB.² Autor correspondente

An. Soc. Entomol. Brasil 27(1): 67-76 (1998)Influence of Temperature on the Development of *Euborellia annulipes* (Lucas) (Dermaptera: Anisolabididae), Predator of Cotton Boll Weevil

ABSTRACT - The biology and influence of temperature on the development of nymphal stages of *Euborellia annulipes* (Lucas) was studied in growth chambers at 15, 20, 23, 25, 28, 30, 33, and 35°C, 60 ± 10% RH, and 14L:10D photoperiod. The viability of eggs ranged from 72.5% (20°C) to 89.3% (28°C). Temperatures of 15° and 35°C were lethal to eggs. The egg incubation period ranged from 6.9 days (33°C) to 18.7 days (20°C). The number of instars of *E. annulipes* tended to decrease with the increase of temperature. However, in most cases, the nymphal stage presented five instars. Survival of nymphal stage and overall survival (from egg to adult emergence) were higher at 28°C (96.0 and 85.7%), and lower at 30°C (66.0 and 51.6%). Developmental times from egg to adult emergences of males and females with five instars ranged from 51.5 days (33°C) to 171.3 days (20°C) and from 48.7 days (30°C) to 161.8 days (20°C), respectively.

KEY WORDS: Insecta, ring-legged earwig, *Anthonomus grandis*, biological control, cotton.

RESUMO - Estudou-se a biologia e a influência da temperatura no desenvolvimento das formas jovens do predador *Euborellia annulipes* (Lucas). O estudo foi conduzido a 15, 20, 23, 25, 28, 30, 33, e 35°C, 60 ± 10% UR e fotofase de 14 horas. A viabilidade de ovos variou de 72,5% (a 20°C) a 89,3% (a 28°C). Entretanto, ocorreu 100% de mortalidade dos ovos a 15° e 35°C. O período de incubação dos ovos variou de 6,9 dias (a 33°C) a 18,7 dias (a 20°C). Na fase ninfal, *E. annulipes* apresentou cinco ínstaes, tendendo a diminuir com o aumento da temperatura. As sobrevivências da fase ninfal e do período total (ovo à emergência de adultos) foram mais altas a 28°C (96,0% e 85,7%) e mais baixas a 30°C (66,0% e 51,6%). O tempo de desenvolvimento de ovo à emergência de adultos, para machos e fêmeas com cinco ínstaes, variou de 51,5 dias (a 33°C) a 171,3 dias (a 20°C) e de 48,7 dias (30°C) a 161,8 dias (a 20°C), respectivamente.

PALAVRAS-CHAVE: Insecta, tesourinha, *Anthonomus grandis*, controle biológico, algodão.

O bicudo, *Anthonomus grandis* Boh. (Coleoptera:Curculionidae), constitui-se na principal praga do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L. raça *latifolium*) em diversos países (Nakano 1991), pelos danos que causa e pelas dificuldades de controle. No Brasil, é de elevada importância, comprometendo seriamente a produção do algodoeiro, quando não são tomadas medidas adequadas de controle (Ramalho & Gonzaga 1992). No Nordeste, esta praga é um dos fatores limitantes da produtividade dos algodoeiros herbáceo (*G. hirsutum* L. raça *latifolium*) e arbóreo ou perene (*G. hirsutum* L. raça *marie galante*) (Ramalho et al. 1993, Ramalho & Silva 1993), ocasionando prejuízos à cotonicultura da região. O controle do bicudo pelo cotonicultor é baseado na aplicação intensa e contínua de produtos químicos, os quais resultam em impacto sobre a entomofauna benéfica (Van Den Bosch & Stern 1962) e outros efeitos adversos ao agroecossistema algodoeiro (Ramalho et al. 1990).

Hagen & Franz (1973) relataram que a taxa de inimigos naturais que regulam as populações de artrópodos é de tal importância, que todas as campanhas de controle de pragas deveriam considerá-los com prioridade. Os resultados de pesquisas gerados no Brasil, relacionados ao emprego de agentes biológicos contra o *A. grandis* são incipientes, com a utilização dos parasitóides *Bracon vulgaris* Ashmead e *Catolaccus grandis* (Burks) (Ramalho & Silva 1993, Ramalho & Wanderley 1996, Wanderley & Ramalho 1996) e dos patógenos *Beauveria bassiana* (Bals) Vuill. (Coutinho & Cavalcante 1988, Coutinho & Oliveira 1991) e *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok (Oliveira et al. 1994). Os dermápteros têm se destacado no controle de insetos-praga, principalmente ovos e formas jovens. A tesourinha, *Euborellia annulipes* (Lucas) (Dermaptera: Anisolabididae) é um agente controlador de populações de bicudo (Ramalho & Wanderley 1996), alimentando-se de larvas e pupas de *A. grandis*.

Considerando-se o potencial de uso desse predador em programas de controle biológico

de *A. grandis*, os estudos relacionados aos efeitos da temperatura na sua biologia tornam-se imprescindíveis, dada a sua influência sobre o desenvolvimento e o comportamento de insetos, e indiretamente, na sua alimentação (Morris 1965). Realizou-se esta pesquisa com os objetivos de descrever a biologia de *E. annulipes* e estudar os efeitos da temperatura no desenvolvimento de ovos e ninfas desse predador.

Material e Métodos

A pesquisa foi conduzida na Unidade de Controle Biológico (UCB) da Embrapa - Algodão, Campina Grande, Paraíba, durante o período de dezembro de 1994 a junho de 1996. Os estudos foram executados em câmaras do tipo para BOD, a 15, 20, 23, 25, 28, 30, 33, e 35°C, 60 ± 10% UR e fotofase de 14 horas.

Os espécimes de *E. annulipes* utilizados foram provenientes de uma colônia (10ª geração) mantida na UCB/Embrapa Algodão, a 25°C, 70 ± 10% UR e fotofase de 12 horas.

Vinte e quatro horas antes da instalação dos experimentos, três caixas de criação, contendo adultos de *E. annulipes* em reprodução, foram separadas, retirando-se as posturas. Posturas de idade conhecidas foram coletadas juntamente com a fêmea que efetuou a postura e individualizadas em placas de Petri (9,0 cm x 1,5 cm), contendo recipiente (3,5 cm x 0,5 cm) com 460 mg da dieta artificial [levedo de cerveja (22%), leite em pó (13%), farelo de trigo peneirado (26%), ração inicial para frango de corte peneirada (35%) e formaldeído (4%)]. O alimento foi trocado em intervalos de dois dias e colocado um pedaço de papel absorvente (11,5 x 10,0 cm), dobrado em quatro partes, como refúgio e substrato para oviposição. No 1º dia, adicionou-se 1 ml de água destilada e posteriormente 0,3 ml por dia, para manter a umidade constante dentro do recipiente. Foram feitas observações diárias e determinados o período de incubação e viabilidade de 120 ovos, para cada temperatura estudada, observando-se a morfologia externa da postura e dos ovos.

Grupos de 50 ninfas, recém-eclodidas, foram mantidas nas oito temperaturas mencionadas, até o surgimento dos adultos. A cada 10 dias, os papéis das placas de Petri foram trocados adicionando-se 1 ml de água destilada em cada uma das placas. Determinou-se o número de ínstars, registrando-se a ocorrência de ecdise, através da presença de exúvias no recipiente de criação ou pela coloração preto brilhante das ninfas recém-emergidas, pois, em alguns casos, os indivíduos após a ecdise, alimentam-se de sua própria exúvia.

A duração de cada ínstar e da fase ninfal de *E. annulipes* foram obtidas, registrando-se o intervalo, em dias, entre ecdises. Também foi registrada a mortalidade das ninfas, durante cada ínstar e toda a fase ninfal. As diferenças nos tempos de desenvolvimento entre machos e fêmeas, e entre indivíduos com quatro e cinco ínstars de *E. annulipes*, foram comparadas e analisadas através do teste t (SAS 1993).

Resultados e Discussão

Os ovos recém-depositados por *E. annulipes* são oval creme amarelado, medindo $0,95 \pm 0,01$ mm de comprimento e $0,75 \pm 0,49$ mm de diâmetro; são grudados uns aos outros, formando posturas dispostas em pilhas. As posturas são protegidas pelas fêmeas até a eclosão das ninfas. Com o desenvolvimento embrionário, os ovos aumentam de largura, comprimento e volume, assumindo um formato elipsoidal. Estas modificações se acentuam a partir do 5º dia após a postura e, neste momento, os ovos apresentam cor amarelo intenso. Knabke & Grigarick (1971) relataram que entre o 5º e 8º dia de vida, o ovo de *E. annulipes* aumenta significativamente no comprimento e na largura. Aproximando-se da eclosão das ninfas, o corpo do embrião e os olhos, em forma de pontos pretos, podem ser facilmente observados através do córion do ovo. Knabke & Grigarick (1971), comparando a tesourinha africana, *Euborellia cincticollis* (Gerst.), com *E. annulipes*, ressaltaram que a diferença

marcante entre os ovos destas espécies é que os de *E. annulipes* são bem menores.

O cuidado maternal de *E. annulipes* com as posturas é similar aos descritos por Marucci (1955), Knabke & Grigarick (1971), Shepard *et al.* (1973), Ammar & Farrag (1974) e Guimarães *et al.* (1992), para as tesourinhas *Dacus dorsalis* Hendel, *E. cincticollis*, *Labiduria riparia* Pallas e *Stroglylopsalis mathurinii* Ribeiro. As fêmeas geralmente posicionam o corpo ao redor ou sobre os ovos e, sempre que estes são removidos, de local, elas procuram reorganizá-los na posição original, ou muda a postura de local. As fêmeas de *E. annulipes*, geralmente, manipulam os ovos com as mandíbulas, rodando-os com movimentos rápidos. Este comportamento tem sido interpretado (Bharadwaj 1966 e Knabke & Grigarick 1971) como uma forma de assepsia ou limpeza, tendo em vista que, na ausência da fêmea, os ovos podem ser atacados por fungos ou ácaros. Alguns ovos, provavelmente inférteis, são predados pela própria fêmea.

O período de incubação dos ovos de *E. annulipes* variou de 6,9 (33°C) a 18,7 dias (20°C), com viabilidade de 72,5% (20°C) a 89,3% (28°C) (Tabela 1). Entretanto, nenhuma ninfa a 15 ou 35°C. As fêmeas a 15°C abandonaram suas posturas e, posteriormente, os ovos tornaram-se amarelados ou escurecidos, não ocorrendo eclosão das ninfas. Quando os ovos foram submetidos a 35°C, as fêmeas predaram as posturas. Esse comportamento de *E. annulipes*, provavelmente, deve-se ao fato dos dermápteros serem altamente exigentes em umidade e, devido a alta temperatura a que foram submetidas, as fêmeas procuraram umidade nas próprias posturas. Tentativamente, as posturas foram mantidas na ausência das fêmeas, a fim de se evitar a predação, mas ocorreu um ressecamento dos ovos, que se tornaram inviáveis.

Ninfas recém-eclodidas de *E. annulipes* apresentaram coloração branca, olhos pretos e parte posterior do abdômen marron. Após alguns minutos da eclosão, as ninfas tornaram-se cinzentas, escurecendo gradativamente, a

Tabela 1. Sobrevivência e duração média do desenvolvimento de ovo, ninfa e forma jovem (ovo à emergência de adultos) que deram origem a machos e fêmeas de *Euborellia annulipes*, quando submetidos a diferentes temperaturas. Campina Grande, PB, 1998.

Temp. (°C)	Fase	Número de indivíduos	Sobrev. (%)	Duração ± DP		Intervalo de variação		Duração ± DP		Intervalo de variação	
				4° ínstar	5° ínstar	4° ínstar	5° ínstar	4° ínstar	5° ínstar	4° ínstar	5° ínstar
				Macho (dias)				Fêmea (dias)			
20	Ovo	69	72,5	-	18,7±0,08	-	17,0-20,0	-	18,7±0,08 ^{NS}	-	17,0-20,0
	Ninfa	50	76,0	-	152,6±4,60	-	128,0-166,0	-	143,1±3,09 ^{NS}	-	114,0-174,0
	Ovo a adulto M _{ns} =12 F _{ns} =26	69	55,1	-	171,3±4,60	-	146,7-184,7	-	161,8±3,09 ^{NS}	-	132,7-192,7
23	Ovo	63	79,4	-	13,6±0,04	-	13,0-15,0	-	13,6±0,04 ^{NS}	-	13,0-15,0
	Ninfa	50	76,0	-	102,9±1,59	-	86,0-118,0	-	103,8±2,45 ^{NS}	-	88,0-128,0
	Ovo a adulto M _{ns} =19 F _{ns} =16 F _{ns} =3	63	60,3	-	116,5±1,59	-	99,6-131,6	-	117,4±2,45 ^{NS}	-	101,6-141,6
25	Ovo	59	85,5	11,3±0,04 ^{ns}	11,3±0,04	11,0-12,0	11,0-12,0	-	11,3±0,04 ^{NS}	-	11,0-12,0
	Ninfa	50	96,0	62,0±1,34 ^{**}	77,5±1,17	59,0-67,0	69,0-92,0	-	73,5±1,29*	-	61,0-84,0
	Ovo a adulto M _{ns} =5 M _{ns} =20 F _{ns} =23	59	81,4	73,3±1,34 ^{**}	88,8±1,17	70,3-103,3	80,3-103,3	-	85,7±1,26 ^{NS}	-	72,3-95,3
28	Ovo	56	88,5	7,96±0,03	-	7,0-9,0	-	7,96±0,03 ^{ns}	7,96±0,03	7,0-9,0	-
	Ninfa	50	96,0	43,3±0,89	-	40,0-58,0	-	44,10±0,96 ^{NS**}	59,00±2,51	39,0-57,0	-
	Ovo a adulto M _{ns} =21 F _{ns} =20 F _{ns} =7	56	85,7	51,3±0,89	-	47,96-65,96	-	52,08±0,96 ^{NS**}	66,96±2,51	46,96-64,96	-
30	Ovo	64	78,1	6,9±0,06 ^{ns}	6,88±0,06	6,0-8,0	6,0-8,0	-	6,88±0,06 ^{NS}	-	6,0-8,0

	Ninfal	50	66,0	36,8±0,80 **	46,25±1,75	33,0-42,0	42,0-50,0	41,81±1,23 ^{NS}	-	36,0-50,0
	Ovo a adulto	64	51,6	43,7±0,80 **	53,13±1,75	39,88-48,88	48,88-56,88	48,69±4,93 ^{NS}	-	42,88-56,88
	M _{instar} =13 M _{instar} =4 F _{instar} =16									
33	Ovo	65	77,1	6,9±0,03 ^{NS}	6,87±0,03	6,0-7,0	6,0-7,0	6,87±0,03 ^{NS}	6,87±0,03 ^{NS}	6,0-7,0
	Ninfal	50	68,0	39,0±3,24 **	44,67±1,20	33,0-48,0	43,0-47,0	38,47±0,74 ^{NS}	46,17±1,16 ^{NS}	34,0-44,0
	Ovo a adulto	65	52,3	45,4±1,04 **	51,54±1,20	39,87-54,87	49,87-53,87	45,62±1,09 ^{NS}	53,04±1,16 ^{NS}	43,87-48,87
	M _{instar} =15 M _{instar} =3 F _{instar} =4 F _{instar} =12									

DP = Desvio padrão da média.

M = Macho. F = Fêmea.

n = Número de ínstars.

NS = Diferença não significativa na duração de desenvolvimento entre macho e fêmea pelo teste "t" (P = 0,05)

* = Diferença significativa na duração de desenvolvimento entre macho e fêmea pelo teste "t" (P = 0,05)

ns = Diferença não significativa na duração de desenvolvimento, dentro da mesma fase, entre indivíduos com quarto e quinto ínstars e dentro do mesmo sexo, pelo teste "t" (P = 0,05)

** = Diferença significativa na duração de desenvolvimento, dentro da mesma fase, entre indivíduos com quarto e quinto ínstars e dentro do mesmo sexo, pelo teste "t" (P = 0,05).

partir das antenas, pernas e fórcepes; posteriormente, escureceu a cabeça, o abdômen e, finalmente, o tórax. Em alguns casos, o escurecimento do corpo não foi total, com algumas ninfas permanecendo com uma área mais clara na parte anterior do tórax. O processo de ecdise foi similar em todos os ínstaes. As pernas das tesourinhas prendem-se ao substrato e, em seguida, ocorreu o rompimento da cutícula, longitudinalmente no prototórax. As primeiras partes a se exteriorizarem são a cabeça, as pernas e as antenas. Geralmente, após o processo de ecdise, a cutícula é consumida pela tesourinha.

As ninfas de *E. annulipes* são bastante semelhantes aos adultos, exceto no tamanho. Os ínstaes podem ser facilmente diferenciados entre si (Klostermeyer 1942, Guimarães *et al.* 1992), pelo número de segmentos das antenas. No 1º ínstar apresentam 8; no 2º 11; no 3º 13; no 4º 14 e no 5º e 6º, quando presentes, de 14 a 17 segmentos. As ninfas têm 10 segmentos abdominais e fórcepes semelhantes aos das fêmeas adultas, que, no entanto, possuem apenas oito segmentos abdominais. Os machos adultos possuem 10 segmentos abdominais e apresentam fórcepes, caracteristicamente bem definidos.

Ninfas de 1º e 2º ínstaes de *E. annulipes* possuem o 3º e o 4º segmentos distais das antenas de coloração branca, o que os diferenciam dos demais, que são marron escuro. Nos ínstaes seguintes, os segmentos brancos se encontram em posições diferentes, variando de inseto para inseto. Os fórcepes são de coloração amarronzada. A fase ninfal de *E. annulipes* apresentou cinco ínstaes (Tabela 2). Porém, quando submetidas a 23°C, 15,8% das ninfas que deram origem a fêmeas apresentaram um 6º ínstar. Observou-se que, com o aumento da temperatura, houve uma tendência de diminuição do número de ínstaes, especialmente nas ninfas que deram origem a machos (Tabela 2). Esse fato tornou-se evidente a partir de 25°C, onde 20% dos machos adultos foram provenientes de ninfas que tiveram um ínstar a menos, acentuando-se a 30 e 33°C, com 76,5 e 83,3%, res-

pectivamente, dos machos sendo oriundos de ninfas com quatro ínstaes. No entanto, a 28°C todos os machos adultos emergidos provieram de ninfas com quatro ínstaes. Vários pesquisadores têm entrado em contradição com respeito ao número de ínstaes de *E. annulipes* (Bharadwaj 1966). As diferenças no número de ínstaes encontradas para *E. annulipes*, possivelmente, sejam devidas a temperatura em que os espécimes foram submetidos, conforme Knabke & Grigarick (1971) e as observações da presente pesquisa.

A duração de cada ínstar de *E. annulipes* foi diretamente proporcional a idade do predador, independentemente da temperatura e do sexo, tendendo a duração do 2º ínstar ser menor do que a do 1º. O tempo total de desenvolvimento variou em função do ínstar, sexo, temperatura e número de ínstaes (Tabelas 1, 2). Os espécimes de *E. annulipes* que atingiram a fase adulta com quatro ínstaes alongaram mais o período entre o 3º e o 4º ínstaes, do que aqueles com cinco ínstaes, exceto durante o 3º ínstar a 30 e 33°C. Isto, provavelmente, ocorreu porque nos indivíduos que apresentaram um ínstar a menos, o 3º e o 4º ínstaes corresponderam aos últimos estádios de desenvolvimento.

As durações da fase ninfal de espécimes de *E. annulipes* que deram origem a machos foram mais longas ou iguais àquelas dos que deram origem a fêmeas, dependendo da temperatura (Tabela 1). Comparando-se as durações de desenvolvimento, dentro da mesma fase, entre indivíduos com 4-5 ínstaes e dentro do mesmo sexo, verificou-se que ocorreram diferenças, independentemente da temperatura, para as fases ninfal e para todo o período de desenvolvimento (ovo à emergência de adultos). Esses resultados podem ser explicados pelo fato de que alguns insetos, em virtude de apresentarem um ínstar a menos, tiveram a duração de desenvolvimento reduzida em relação aos indivíduos com cinco ínstaes.

As durações da fase ninfal para machos que apresentaram cinco ínstaes variaram de 44,7 (33°C) a 152,6 dias (20°C), e para as fêmeas com cinco ínstaes, de 41,8 (30°C) a

Tabela 2. Sobrevivência e duração média do desenvolvimento de cada ínstar de *Euborellia annulipes*, quando submetidos a diferentes temperaturas. Campina Grande, PB, 1998.

Temp. (°C)	Fase	Número de indivíduos	Sobreviv. (%)	Macho (dias)					Fêmea (dias)				
				Duração ± DP	Intervalo de variação	Duração ± DP	Intervalo de variação	Duração ± DP	Intervalo de variação				
				4° ínstar	5° ínstar	4° ínstar	5° ínstar	4° ínstar	5° ínstar	4° ínstar	5° ínstar	4° ínstar	5° ínstar
20	1° ínstar	50	88,0	-	24,9±1,09	-	21,0-32,0	-	27,7±0,75*	-	23,0-38,0	-	23,0-38,0
	2° ínstar	44	95,5	-	21,3±0,55	-	19,0-25,0	-	19,9±0,41 ^{NS}	-	16,0-24,0	-	16,0-24,0
	3° ínstar	42	95,2	-	27,3±0,84	-	21,0-31,0	-	26,8±0,73 ^{NS}	-	19,0-33,0	-	19,0-33,0
	4° ínstar	40	97,5	-	32,8±1,40	-	26,0-42,0	-	31,9±1,00 ^{NS}	-	21,0-31,0	-	21,0-31,0
	5° ínstar	39	97,4	-	46,3±2,59	-	31,0 - 58,0	-	37,4±1,66*	-	24,0-56,0	-	24,0-56,0
23	1° ínstar	50	82,0	-	20,7±0,58	-	16,0-27,0	-	21,4±0,58 ^{NS}	-	18,0-27,0	-	18,0-27,0
	2° ínstar	41	97,6	-	17,2±0,44	-	13,0-21,0	-	17,3±0,85 ^{NS}	-	14,0-21,0	-	14,0-21,0
	3° ínstar	40	97,5	-	18,5±0,55	-	14,0-22,0	-	19,1±0,47 ^{NS}	-	16,0-22,0	-	16,0-22,0
	4° ínstar	39	97,4	-	19,9±0,64	-	14,0-26,0	-	21,3±0,88 ^{NS}	-	17,0-19,0	-	17,0-19,0
	5° ínstar	38	100,0	-	26,6±0,57	-	23,0-32,0	-	24,5±1,29 ^{NS}	-	15,0-35,0	-	15,0-35,0
25	1° ínstar	50	98,0	11,8±0,37 ^{NS}	12,7±0,36	11,0-13,0	10,0-16,0	-	12,3±0,43 ^{NS}	-	9,0-17,0	-	9,0-17,0
	2° ínstar	49	98,0	11,0±0,31 ^{NS}	12,1±0,44	10,0-12,0	10,0-19,0	-	11,4±0,22 ^{NS}	-	9,0-13,0	-	9,0-13,0
	3° ínstar	48	100,0	16,4±0,40 ^{**}	13,9±0,35	15,0-17,0	11,0-16,0	-	13,7±0,31 ^{NS}	-	10,0-17,0	-	10,0-17,0
	4° ínstar	48	100,0	22,8±1,16 ^{**}	16,6±0,49	20,0-27,0	13,0-21,0	-	15,7±0,53 ^{NS}	-	12,0-22,0	-	12,0-22,0
	5° ínstar	48	100,0	-	22,5±0,66	-	19,0-32,0	-	20,3±0,69*	-	14,0-26,0	-	14,0-26,0
28	1° ínstar	50	98,00	9,00±0,20	-	08,0-11,0	-	9,15±0,27 ^{NS}	9,71±0,64	07,0-11,0	07,0-12,0	-	07,0-12,0
	2° ínstar	49	100,00	8,48±0,19	-	07,0-10,0	-	8,10±0,19 ^{NS}	9,14±0,51	06,0-10,0	07,0-11,0	-	07,0-11,0
	3° ínstar	49	97,96	9,95±0,36	-	08,0-16,0	-	11,65±0,41 ^{**}	9,57±0,85	08,0-15,0	07,0-13,0	-	07,0-13,0
	4° ínstar	48	100,00	15,85±0,52	-	12,0-24,0	-	15,10±0,52 ^{NS, **}	12,14±0,85	12,0-22,0	09,0-16,0	-	09,0-16,0
	5° ínstar	07	100,00	-	-	-	-	-	18,42±1,39	-	12,0-23,0	-	12,0-23,0
30	1° ínstar	50	86,00	8,08±0,42 ^{NS}	8,00±1,68	05,0-10,0	06,0-13,0	-	7,88±0,43 ^{NS}	-	05,0-12,0	-	05,0-12,0
	2° ínstar	43	95,35	7,15±0,19 ^{NS}	7,50±0,29	06,0-08,0	07,0-08,0	-	7,00±0,27 ^{NS}	-	06,0-10,0	-	06,0-10,0

M _{ins4} =13	3° ínstar	41	100,00	8,62±0,27 ^{ns}	8,00±0,41	07,0-11,0	07,0-09,0	-	7,94±0,25 ^{NS}	-	06,0-10,0
M _{ins5} =4	4° ínstar	41	97,56	12,92±0,55 ^{**}	9,00±0,58	10,0-17,0	08,0-10,0	-	9,13±0,60 ^{NS}	-	05,0-13,0
F _{ins5} =16	5° ínstar	40	82,50	-	13,75±0,75	-	12,0-15,0	-	10,00±0,62*	-	06,0-13,0
33	1° ínstar	50	90,00	8,20±0,20 ^{ns}	7,33±0,33	07,0-10,0	07,0-08,0	9,50±0,50*	8,50±0,31 ^{NS}	09,0-11,0	07,0-11,0
M _{ins4} =15	2° ínstar	45	75,56	7,00±0,28 ^{ns}	6,67±0,33	05,0-09,0	06,0-07,0	7,00±0,58 ^{NS}	6,67±0,28 ^{NS}	06,0-08,0	05,0-08,0
M _{ins3} =3	3° ínstar	34	100,00	9,53±0,35 ^{ns}	8,33±1,33	07,0-11,0	07,0-11,0	9,75±0,48 ^{NS}	8,25±0,43 ^{NS}	09,0-11,0	06,0-10,0
F _{ins4} =4	4° ínstar	34	100,00	13,27±0,34 ^{**}	9,33±0,88	11,0-16,0	08,0-11,0	12,50±0,50 ^{NS}	9,75±0,49 ^{NS}	12,0-14,0	07,0-12,0
F _{ins5} =12	5° ínstar	34	100,00	-	13,00±0,58	-	12,0-14,0	-	13,00±0,55 ^{NS}	-	09,0-16,0

DP = Desvio padrão da média.

M = Macho. F = Fêmea.

n = número de instares.

NS = Diferença não significativa na duração de desenvolvimento entre macho e fêmea pelo teste "t" (P = 0,05)

* = Diferença significativa na duração de desenvolvimento entre macho e fêmea pelo teste "t" (P = 0,05)

ns = Diferença não significativa na duração de desenvolvimento, dentro do mesmo instar, entre indivíduos com quarto e quinto ínstars e dentro do mesmo sexo, pelo teste "t" (P = 0,05)

** = Diferença significativa na duração de desenvolvimento, dentro do mesmo instar, entre indivíduos com quarto e quinto ínstars e dentro do mesmo sexo, pelo teste "t" (P = 0,05).

143,1 dias (20°C) (Tabela 1). Entretanto, para os machos com quatro ínstaes, as durações da fase ninfal variaram de 36,8 (30°C) a 62,0 dias (25°C), e para as fêmeas, de 38,5 (33°C) a 44,1 dias (28°C). A sobrevivência de *E. annulipes*, durante os ínstaes, variou de 75,6% (2° ínstar: 33°C) a 100,0% (2° ínstar: 28°C; 3° ínstar: 25, 30 e 33°C; 4° ínstar: 25, 28 e 33°C, e 5° ínstar: 23, 25, 28 e 33°C) (Tabela 2). Houve maior sobrevivência a 25 e 28°C (Tabelas 1, 2), que mostrou-se como a faixa ótima de temperatura para o desenvolvimento deste predador.

Logo após a emergência, os adultos *E. annulipes* apresentaram coloração branca, sendo o processo de muda e a seqüência de escurecimento semelhante ao descrito para as ninfas. Posteriormente, os adultos apresentaram uma coloração variando de castanho escuro a preto brilhante. A espécie é áptera, característica que, de acordo com Knabke & Grigarick (1971), pode facilmente diferenciá-la de *E. cincticollis*. As antenas são castanhas escuras, o número de artículos varia de 13 a 16 e, geralmente, o 3° e o 4° segmentos distais são brancos; em alguns casos, o 5° segmento também é branco. As pernas são amareladas, com uma faixa mediana castanha.

Os sexos de *E. annulipes* podem ser facilmente diferenciados. O macho é menor, possui 10 segmentos abdominais, e apresenta o fórcepe do lado direito, fortemente curvado para o lado de dentro. A fêmea apresenta oito segmentos abdominais, fórcepes paralelos, quase retos, simétricos e com pequena curvatura nas extremidades. O abdômen é coberto por pequenos pêlos e o último segmento, ao qual os fórcepes estão inseridos, é sempre maior do que os anteriores.

As durações do período de ovo à emergência de adultos machos e fêmeas de *E. annulipes*, com cinco ínstaes (Tabela 2), variaram de 51,5 (33°C) a 171,3 dias (20°C) e de 48,7 (30°C) a 161,8 dias (20°C), respectivamente. Os machos com quatro ínstaes apresentaram esse período variando de 43,7 (30°C) a 73,3 dias (25°C), enquanto que para fêmeas, com o mesmo número de ínstaes, as durações variaram de 45,6 (33°C)

a 52,1 dias (28°C). Knabke & Grigarick (1971) observaram que o tempo de desenvolvimento e o crescimento de *E. annulipes* podem variar em condições de campo e laboratório, dependendo da temperatura e fonte de alimento, bem como sua interação. A sobrevivência total de ovo à emergência de adultos variou de 51,6% (30°C) a 85,7% (28°C).

As razões sexuais do predador foram afetadas de forma diferencial pela temperatura, sendo iguais ou semelhantes a 23°C (1,0 macho:1,0 fêmea), 25°C (1,0 macho:0,92 fêmea), 30°C (1,0 macho:0,94 fêmea) e 33°C (1,0 macho:0,89 fêmea). Porém, as proporções de progênie macho de *E. annulipes* foram baixas a 20°C (1,0 macho:2,2 fêmeas) e 28°C (1,0 macho:1,3 fêmeas).

Portanto, os efeitos da temperatura na duração de desenvolvimento e na sobrevivência de *E. annulipes* variam em função do ínstar, fase e sexo do predador.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo auxílio financeiro para o desenvolvimento desta pesquisa. Ao Dr. Seiroku Sakai (Institute of Biology and Chemistry, Daito Bunka University, Tóquio, Japão), pela identificação do predador.

Literatura Citada

- Ammar, E.D. & S.M. Farrag. 1974.** Studies of the behavior and biology of the earwig *Labidura riparia* Pallas (Derm., Labiduridae). Z. Angew. Entomol. 75: 189-196.
- Bharadwaj, R.K. 1966.** Observations on the bionomics of *Euborellia annulipes* (Dermaptera: Labiduridae). Ann. Entomol. Soc. Am. 59: 441-450.
- Coutinho, J.L.B. & V.A.L.B. Cavalcante. 1988.** Utilização do fungo *Beauveria bassiana* no controle biológico do bicudo

- do algodoeiro em Pernambuco. *Pesq. Agropec. Bras.* 23: 455-461.
- Coutinho, J.L.B. & J.V. Oliveira. 1991.** Patogenicidade do isolado I - 149Bb de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. a adultos de *Anthonomus grandis* (Coleoptera: Curculionidae). *An. Soc. Entomol. Brasil* 20: 199-207.
- Guimarães, J.H., E.C. Tucci & J.P.C. Gomes. 1992.** Dermaptera (Insecta) associados a aviários industriais no estado de São Paulo e sua importância como agentes de controle biológico de pragas avícolas. *Rev. Bras. Entomol.* 36: 527-534.
- Hagen, K. S. & J.M. Franz. 1973.** A history of biological control. *Annu. Rev. Entomol.* 18: 325-384.
- Klostermeyer, E.C. 1942.** The life history and habits of the ring-legged earwig, *Euborellia annulipes* Lucas. *J. Kans. Entomol. Soc.* 15: 13-18.
- Knabke, J.J. & A.A. Grigarick. 1971.** Biology of the African earwig, *Euborellia cincticollis* (Gerstaecker) in California and comparative notes on *Euborellia annulipes* (Lucas). *Hilgardia* 41: 157-194.
- Marucci, P.E. 1955.** Notes on the predatory habits and life cycle of two Hawaiian earwigs. *Proc. Hawa. Entomol. Soc.* 15: 565-569.
- Morris, R.F. 1965.** Contemporaneous mortality factors in populations dynamics. *Can. Entomol.* 17: 1173-1184.
- Nakano, O. 1991.** O bicudo do algodoeiro no Brasil. *Univer. Agronomia* 2: 16-18.
- Oliveira, C.D., J.P. Siqueira jr., P.H. Nakamura & J.C. Silva. 1994.** Pathogenicity of morphological mutants and wild-types of *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) var. *majus* and *minus* against *Anthonomus grandis* Boheman. *An. Soc. Entomol. Brasil* 23: 425-430.
- Ramalho, F.S., F.M.M. Jesus & J.V. Gonzaga. 1990.** Táticas de manejo integrado de pragas em áreas infestadas pelo bicudo-do-algodoeiro. *Pesq. Agropec. Bras.* 25: 677-690.
- Ramalho, F.S. & J.V. Gonzaga. 1992.** Methodology of the application of pyrethroids against cotton boll weevil and pink bollworm. *Trop. Pest Manag.* 37: 324-328.
- Ramalho, F.S., J.V. Gonzaga & J.R.B. Silva. 1993.** Métodos para determinação das causas de mortalidade natural do bicudo-do-algodoeiro. *Pesq. Agropec. Bras.* 28: 877-887.
- Ramalho, F.S. & J.R.B. Silva. 1993.** Período de emergência e mortalidade natural do bicudo-do-algodoeiro. *Pesq. Agropec. Bras.* 28: 1221-1231.
- Ramalho, F.S. & P.A. Wanderley. 1996.** Ecology and management of the boll weevil in South American cotton. *Am. Entomol.* 42: 41-47.
- SAS Institute Inc. 1993.** SAS User's guide : Statistics. Cary, North Caroline, 584p.
- Shepard, M., V.H. Waddil & W. Kloft. 1973.** Biology of the predaceous earwig *Labidura riparia* (Dermaptera: Labiduridae). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 66: 837-841.
- Van Den Bosch, R. & V.M. Stern. 1962.** The integration of chemical and biological control in arthropod pests. *Annu. Rev. Entomol.* 7: 367-386.
- Wanderley, P.A. & F.S. Ramalho. 1996.** Biologia e exigências térmicas de *Catolaccus grandis* (Burks) (Hymenoptera: Pteromalidae) parasitóide do bicudo-do-algodoeiro. *Pesq. Agropec. Bras.* 31: 237-247.

Recebido em 02/04/97. Aceito em 09/12/97.