



You are free: to copy, distribute and transmit the work; to adapt the work.
You must attribute the work in the manner specified by the author or licensor

ASPECTOS BIOLÓGICOS DE *Euborellia annulipes* SOBRE OVOS DE *Spodoptera frugiperda*

Aldeni Barbosa da Silva¹; Jacinto de Luna Batista²; Carlos Henrique de Brito³

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo estudar os aspectos biológicos de *Euborellia annulipes* sobre ovos de *Spodoptera frugiperda*. O estudo foi conduzido no Laboratório de Entomologia do Setor de Fitossanidade da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. Ovos com um, dois e três dias da postura foram oferecidos para o predatismo, por um período em que se pudesse avaliar a mudança de instar. Verificaram-se cinco instares para a fase ninfal de *E. annulipes*; o período de incubação médio foi de 13,3 dias; período de pré-oviposição de 18,6 dias e 48,98 ovos por postura; Ovos de *S. frugiperda* com um dia de idade apresentaram a maior taxa de predação, e menor taxa de predação com três dias, no fim do período embrionário. O período ninfal desse predador sofreu influência com a variação da idade dos ovos de *S. frugiperda*; A mais alta eficiência de *E. annulipes* sobre *S. frugiperda* está relacionada quando os ovos desse lepidóptero estiver no máximo com dois dias de desenvolvimento embrionário.

Palavras-chave: Tesourinha, predação, período ninfal, lagarta-do-cartucho.

BIOLOGICAL ASPECTS OF *Euborellia annulipes* ON EGGS OF *Spodoptera frugiperda*

ABSTRACT

This work aimed to study the biological aspects of *Euborellia annulipes* on eggs of *Spodoptera frugiperda*. The study was conducted at the Laboratory of Entomology Division of Plant Health, in the Federal University of Paraíba (UFPB) at a temperature of $25 \pm 1^\circ\text{C}$, relative humidity of $70 \pm 10\%$ and photophase of 12 hours. Eggs with one, two and three days of laying were offered to the predators by a period in which they could assess the change of call. There were five nymphal instars to the stage of *E. annulipes*, the average incubation period was 13,3 days, pre-oviposition period of 18,6 days and 48,98 eggs per clutch, eggs of *S. frugiperda* one day of age showed the highest rate of predation, and lower rate of predation with three days at the end of the embryonic period. The period of nymphal predator affected with the change in age of the eggs of *S. frugiperda*; the highest efficiency of *E. annulipes* on *S. frugiperda* is related that when the eggs are the most lepidopterans with two days of embryonic development.

Keywords: ring-legged earwig, predation, nymphal period, fall armyworm.

Trabalho recebido em 17/09/2009 e aceito para publicação em 07/12/2009.

¹ Biólogo, Dr. Departamento de Fitotecnia/CCA/UFPB - Campus II, Areia - PB. CEP 58.397-000. e-mail: silva.aldeni@hotmail.com

² Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor do Departamento de Fitotecnia/CCA/UFPB - Campus II, Areia - PB. CEP 58.397-000. e-mail: jacinto@cca.ufpb.br;

³ Biólogo, Dr. Departamento de Ciências Biológicas/CCA/UFPB - Campus II, Areia - PB. CEP 58.397-000. e-mail: chbrito1@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

A lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae), é considerada a mais importante praga do milho no Brasil. Caracteriza-se por ser uma espécie polífaga, apresentando como hospedeiros várias famílias de plantas. A infestação ocorre em todos os estádios fisiológicos do milho podendo causar perdas na produção de até 38,7% (Cruz et al., 1996). Lagartas jovens desse Noctuídeo consomem parte das folhas e mantêm a epiderme intacta, aparentando o sintoma de “raspagem”; as lagartas maiores perfuram as folhas e se desenvolvem no cartucho do milho, podendo também broquear a base da planta e atacar a espiga, à semelhança de outras lagartas (GRÜTZMACHER et al., 2000).

O controle da *Spodoptera* tem sido realizado com agrotóxicos, geralmente de custo elevado, com altos riscos de toxicidade e de contaminação ambiental (Viana; Prates, 2003). O uso desses agrotóxicos vem sendo reduzido, pois, na maioria das vezes, ocasionam o desenvolvimento de populações resistentes do inseto, o aparecimento de novas pragas ou a ressurgência de outras, ocorrência de desequilíbrio biológico, além de efeitos prejudiciais ao homem e outros animais (Kogan, 1998), fazendo-se, portanto, necessário à busca de alternativas que

minimizem os efeitos adversos dos agrotóxicos sobre o meio ambiente.

O controle biológico assume importância cada vez maior em programas de manejo integrado de pragas (MIP), principalmente em um momento em que se discute muito a produção integrada rumo a uma agricultura sustentável. Nesse caso, o controle biológico constitui, ao lado da taxonomia, do nível de controle e da amostragem, um dos pilares de sustentação de qualquer programa de MIP. Além disso, é importante como medida de controle para manutenção das pragas abaixo do nível de dano econômico, junto a outros métodos, como o cultural, o físico, o de resistência de plantas a insetos e os comportamentais (PARRA et al., 2002).

Dentre os agentes biológicos com características adequadas a estudos de Controle Biológico, os dermápteros têm despertado grande atenção, pois são predadores vorazes, isto é, com alta capacidade de ataque e que se alimentam de diversas presas, particularmente, de ovos e fases imaturas de insetos das ordens Lepidoptera, Hemiptera, Coleoptera e Diptera (LEMOS, 1997; COSTA et al., 2007).

Os dermápteros têm se destacado no controle de insetos-praga, principalmente ovos e formas jovens. A tesourinha, *Euborellia annulipes* (Dermaptera: Anisolabididae) é um efetivo

predador de insetos em parques e gramados (Langston; Powell, 1975) sendo relatada por Ramamurthi; Solayappan (1980) como eficiente predadora da broca da cana-de-açúcar. Possui capacidade de atuar no controle de moscas que se desenvolvem no esterco de galinhas, podendo estar envolvida no controle biológico de ácaros hematófagos (GUIMARÃES et al., 1992).

Essa espécie é um agente controlador de populações de bicudo, alimentando-se de larvas e pupas de *Antonomus grandis* (Ramalho; Wanderley, 1996) e de ovos e larvas de *S. frugiperda* (SILVA et al. 2009).

De acordo com Scriber; Slansky (1981), os seres vivos em geral são reflexos do que consomem e, no caso dos insetos, muitos aspectos de sua biologia, incluindo o comportamento, a fisiologia e a ecologia estão de uma ou outra maneira inserida num contexto nutricional. Segundo Panizzi; Parra (1991), este fato evidencia a importância do alimento para os insetos, de modo que a quantidade e a qualidade do alimento consumido afetam a taxa de crescimento, o tempo de desenvolvimento, peso do corpo, sobrevivência, e influenciam na fecundidade, longevidade, movimentação e capacidade de competição de adultos.

Esta pesquisa teve por objetivo estudar os aspectos biológicos de

Euborellia annulipes sobre *Spodoptera frugiperda*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Entomologia do Setor de Fitossanidade da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), à temperatura de $25\pm 1^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $70\pm 10\%$ e Fotofase de 12 horas. Os estudos foram realizados utilizando-se espécimes de *E. annulipes* e ovos de *S. frugiperda* provenientes de uma criação massal existente no Laboratório de Entomologia / UFPB.

2.1 Criação de *Euborellia annulipes*

Para a criação do predador *E. annulipes*, utilizaram-se caixas plásticas retangulares transparentes (22,5 x 15,0 x 6,0cm) com tampa escura, apresentando um orifício vedado com filó, a fim de fornecer um ambiente sem incidência de luz e oxigenado, o ideal para o desenvolvimento e reprodução do inseto. No interior das caixas foram acomodados 20 casais de insetos juntamente com a alimentação (que era trocada a cada dois dias) composta pela dieta utilizada por Lemos (1997) e descrita na Tabela 1. A ração inicial para frango de corte e o farelo de trigo eram peneirados e misturados com os outros componentes nas quantidades

indicadas na tabela 1. As caixas eram revestidas internamente com papel absorvente umedecido a cada dois dias e trocado semanalmente. Por ocasião da

oviposição, os ovos eram retirados das caixas plásticas e colocados em placas de Petri juntamente com a fêmea adulta até a eclosão das ninfas.

Tabela 1. Composição da dieta utilizada na criação do predador *Euborellia annulipes*. CCA/UFPB, Areia, PB, 2008.

Componente	Quantidade (g)*	(%)
Leite em Pó	130	13
Levedo de Cerveja	220	22
Farelo de Trigo	260	26
Ração inicial para frango de corte	350	35
Nipagin	40	4

*1.000g de dieta

2.2 Criação massal de *Spodoptera frugiperda*

A criação de *S. frugiperda* foi baseada no método descrito por Parra; Carvalho (1984), com algumas modificações. As lagartas foram coletadas em plantas de milho e levadas ao laboratório. As pupas de *S. frugiperda* foram sexadas e colocadas em gaiolas de PVC de 20cm de altura/10cm de diâmetro, forradas internamente com papel jornal.

A alimentação dos adultos consistiu de uma solução de mel de abelha a 10%, colocada em tampinhas com chumaço de algodão e trocada a cada dois dias. As posturas eram retiradas diariamente e desinfetadas com solução de hipoclorito de

sódio a 5% durante cinco segundos, e depois enxaguadas com água desclorada, em seguida, as posturas eram condicionadas em placas de Petri (9cm de diâmetro/1,5cm de altura), forradas com papel filtro ligeiramente umedecido até a eclosão das lagartas. As lagartas recém eclodidas eram acondicionadas, em grupo de quatro, em potes plásticos de 150ml, contendo em seu interior dieta artificial (Tabela 2). Ao atingirem o 3º instar, as lagartas eram individualizadas nos potes plásticos até a fase de pupa, dando início à nova criação.

Tabela 2. Dieta artificial para a criação de *Spodoptera frugiperda*. CCA/UFPB, Areia, PB, 2008.

INGREDIENTES	QUANTIDADE
Ácido ascórbico	4,5 g
Ácido benzóico	1,3 g
Agar-ágar	18,0 g
Água destilada	800 ml
Caseína	14,0 g
Farinha de milho	128,0 g
Formalina	0,5 ml
Gérmen de trigo	32,0 g
Levedo de cerveja	34,0 g
Nipagin	1,1 g

2.3 Aspectos biológicos de *Euborellia annulipes* sobre *Spodoptera frugiperda*

2.3.1 Fase de ovo

As posturas foram individualizadas em placas de Petri com 9,0cm de diâmetro/1,5cm de altura, juntamente com a fêmea que efetuou as posturas, contendo no interior dessas placas, um pedaço de papel absorvente. Diariamente, as placas eram umedecidas, para manter a umidade constante dentro do recipiente. As placas de Petri contendo o material biológico eram mantidas sob condições de temperatura, umidade relativa e fotofase já descritos. O alimento era trocado diariamente e realizadas observações de período de incubação, viabilidade de ovo e morfologia externa do ovo e da postura.

2.3.2 Fase ninfal

Das ninfas recém-eclodidas de *E. annulipes* foram selecionadas cinquenta e individualizadas em placas de Petri de 9,0cm de diâmetro/1,5cm de altura, em cinco grupos com dez repetições, contendo em seu interior, alimentação a base de ovos de *S. frugiperda*. Em intervalos de dez dias, os papéis das placas de Petri eram trocados e umedecidos, visando controlar a incidência de microorganismos. Observações eram realizadas, diariamente, a fim de se registrar o comportamento das ninfas de *E. annulipes*, bem como, quantificar a duração de desenvolvimento de cada instar.

A ocorrência de ecdises foi registrada quando na presença de exúvias no recipiente de criação, ou observando-se

a coloração das ninfas, pois em alguns casos, os indivíduos alimentam-se de sua própria exúvia, após a ecdise. O período de cada instar e da fase ninfal de *E. annulipes*, foram obtidos, registrando-se o intervalo em dias, entre ecdises.

Os valores da duração da fase ninfal foram submetidos a análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

2.4. Capacidade predatória de *Euborellia annulipes* sobre ovos de *Spodoptera frugiperda*

Os ovos de *S. frugiperda* foram obtidos da criação-estoque do referido laboratório, com idades de um, dois e três dias, os quais foram colocados em placas de Petri (9,0cm de diâmetro/1,5cm de altura). Foram utilizadas 150 ninfas do predador *E. annulipes* em cinco repetições de 10 ninfas, totalizando 50 insetos por tratamento.

Os ovos (que eram trocados diariamente) foram submetidos ao

predatismo, utilizando-se tesourinhas *E. annulipes* nos diferentes instares, avaliando-se, diariamente, a capacidade de predação. Após o período de mudança dos instares, as tesourinhas foram retiradas, avaliando-se o período ninfal nos diferentes tratamentos.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Aspectos biológicos de *Euborellia annulipes* sobre *Spodoptera frugiperda*

3.1.1 Fase de ovo

A postura de *E. annulipes* foi em média de 48,98 ovos, colocados em agrupamento sem forma definida, viabilidade de 94,5%, período médio de incubação de 13,3 dias e o período de pré-oviposição foi, em média, de 18,6 dias (Tabela 3).

Tabela 3. Período de Incubação, número de ovos por postura e período de Pré-oviposição de *Euborellia annulipes*. CCA/UFPB, Areia, PB, 2008.

Parâmetro	X (dias)
Período de Incubação	13,3
Número de Ovos / Postura	48,98
Período de Pré-oviposição	18,6

Esses resultados foram próximos dos dados encontrados por Pinto et al. (2007), que observaram 52,1 ovos/fêmea de *E. annulipes* sobre ovos de *Anagasta kuehniella*, no entanto, diferiram dos encontrados por Pasini et al. (2007) que observaram para *D. luteipes* alimentada com dieta artificial, postura agrupada, com média de 27 ovos, viabilidade de 84,5% e período médio de incubação de 8 dias, e de Reis et al. (1988) que observaram uma média de 26,6 ovos por postura de *D. luteipes* sobre *S. frugiperda*.

Resultados semelhantes para período de incubação foram encontrados por Schlinger et al. (1959), Knabke; Grigarick (1971), Shepard et al. (1973), Ammar; Farrag (1974) e Guimarães et al. (1992), em experimentos com as tesourinhas *L. riparia*, *Dacus dorsalis*, *E. cincticollis*, *L. riparia* e *Stroglylopsalis mathurinii*.

Reis et al. (1988), constataram um período de pré-oviposição de 18,6 dias para *D. luteipes*, sobre *S. frugiperda*, em laboratório, podendo chegar a 32 dias. Alvarenga et al. (1995), verificaram que a duração média dessa fase foi de 36,2 dias, variando de 32 a 43 dias, em condições de laboratório para *D. luteipes* sobre *S. graminum* criado em diferentes genótipos de sorgo.

3.1.2 Fase ninfal

As ninfas recém-eclodidas de *E. annulipes* são de coloração branca, olhos pretos e o abdômen marrom, e vão escurecendo gradativamente. O escurecimento inicia-se pelas antenas, pernas e fórceps; posteriormente cabeça e, finalmente o corpo. As ninfas permanecem agrupadas aproximadamente de dois a quatro dias após a eclosão, e provavelmente, alimentam-se inicialmente dos córions dos ovos.

O processo de ecdise foi similar em todos os instares. Ocorrendo o rompimento da cutícula longitudinalmente, sendo que, as primeiras partes a se exteriorizarem foram a cabeça, as pernas e as antenas. Após o processo de ecdise, em alguns casos, não com frequência, a cutícula foi consumida pela tesourinha.

O período ninfal de *E. annulipes* foi composto por cinco instares. Quando comparado com o período de desenvolvimento embrionário, apresentou um tempo mais longo em ovos com três dias de idade, que foi de 61,7 dias (Tabela 4). Certamente, como relatado por Vinson (1994 e 1997), o desenvolvimento embrionário alterou sua composição pela transformação dos nutrientes de reserva, influenciando dessa forma no ciclo de vida de *E. annulipes*. O encurtamento do período ninfal, com o consumo de ovos

com um dia de desenvolvimento embrionário é visto como algo benéfico, pois, quanto mais rápido o

desenvolvimento do predador, mais rápida se inicia a predação e permanece predando até a fase adulta.

Tabela 4. Período ninfal, número de posturas e número de ovos por postura de *Euborellia annulipes*, tendo como hospedeiro, ovos de *Spodoptera frugiperda*, em diferentes estágios embrionários¹. CCA/UFPB, Areia, PB, 2008.

Desenvolvimento Embrionário de <i>Spodoptera frugiperda</i> (Dias)	Duração dos instares de <i>Euborellia annulipes</i> de (dias)				Período Ninfal de <i>Euborellia annulipes</i> (Dias)
	1º-2º	2º-3º	3º-4º	4º-5º	
1	12,8b	11,50b	12,60b	12,90b	49,8b
2	14,4ab	13,20ab	14,20ab	14,00ab	55,8ab
3	15,5a	15,10a	15,40a	15,70a	61,7a

C.V. (%) = 17,44; DMS = 2,58

¹Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

De acordo com os resultados obtidos (Tabela 4), pode-se observar que a duração dos instares do predador *E. annulipes* foi alongado à medida que se aumentava o período de desenvolvimento embrionário dos ovos consumidos. A duração do primeiro instar aumentou de 12,8 para 15,5 dias a medida que houve aumento no período embrionário, de 1 para 3 dias respectivamente. Comportamento semelhante pode ser observado na duração dos demais instares (do segundo para o terceiro, terceiro para o quarto e quarto para o quinto) em que a idade dos ovos predados acompanha o aumento da duração desses períodos.

3.2. Capacidade predatória de *Euborellia annulipes* sobre ovos de *Spodoptera frugiperda*

A predação de ovos de *S. frugiperda* (Tabela 5) apresentou relação inversa, se comparado com o período de desenvolvimento embrionário, o que mostra uma taxa de predação significativamente mais alta em ovos com um dia de idade. A redução na predação de ovos com idade de dois e três dias por *E. annulipes* ocorreu pelo fato de que no desenvolvimento embrionário ocorre uma alteração na composição pela transformação dos nutrientes de reserva, havendo inclusive a eclosão das lagartas em ovos com três dias de idade.

Tabela 5. Capacidade Predatória de *Euborellia annulipes*, tendo ovos de *Spodoptera frugiperda* como hospedeiro, em diferentes estágios embrionários¹. CCA/UFPB, Areia, PB, 2008.

Desenvolvimento Embrionário de <i>Spodoptera frugiperda</i> (Dias)	Capacidade Predatória de <i>Euborellia annulipes</i>				
	1° Instar	2° Instar	3° Instar	4° Instar	5° Instar
1	13,60a	53,90a	127,70a	148,00a	375,00a
2	8,20b	41,30b	103,80b	102,30b	251,30b
3	3,80c	22,70c	62,10c	78,40c	182,30c
C.V. (%) = 3,60; DMS =4,01					

¹Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O primeiro instar de *E. annulipes* foi o que menos predou ovos de *S. frugiperda*, e essa capacidade predatória foi reduzindo em todos os instares, com o desenvolvimento embrionário da presa. A capacidade predatória do 3° instar de *E. annulipes* ocupou posição intermediária na predação, enquanto que o 5° instar foi o que mais predou, consumindo 375,00, 251,3 e 182,3 ovos com 1, 2 e 3 dias de desenvolvimento, respectivamente.

Resultados semelhantes foram encontrados por Ribeiro et al. (2007) que avaliou a capacidade de predação de larvas de *C. externa* sobre a Lagarta-Minadora-dos-Citros, observando que a fase de desenvolvimento do predador influenciou diretamente na capacidade de predação.

Em função das características internas e externas dos ovos, o comportamento de aceitação dos hospedeiros pode variar entre espécies (Navarajan, 1979; Schmidt; Smith, 1987). Vinson (1994, 1997) descreve que a composição dos nutrientes de reservas de um ovo sofre alterações com o desenvolvimento embrionário, transformando-se em tecidos quimicamente mais complexos.

Resultados semelhantes foram encontrados por Ferreira et al. (2007) estudando a eficiência de predação de *C. externa* em função da idade de *Alabama argillaceae*, e observaram que os predadores de 1° instar não foram capazes de se alimentar das lagartas de 1°, 2° e 3° instar de *A. argillacea*. Os predadores do

2º instar apresentaram maior eficiência de predação quando alimentados com larvas de 1º instar de *A. argillacea*, sendo esta próxima a 80%. No entanto, quando alimentados com larvas de *A. argillacea* de 2º e 3º instar, a eficiência de predação reduziu-se para valores próximos de 10%. Similarmente ao que foi verificado em relação aos predadores de 2º instar os predadores de 3º instar apresentaram maior eficiência de predação quando alimentados com larvas de 1º instar de *A. argillacea*, sendo esta reduzida quando o predador foi alimentado com lagartas de 2º e 3º instar de *A. argillacea*.

De acordo com Auad (2003), ovos com um ou dois dias de idade ou lagartas de *S. frugiperda* foram adequados para o completo desenvolvimento das fases larval e pupal de *C. externa*. Contudo, a baixa sobrevivência das larvas de primeiro instar alimentadas com ovos desse noctuídeo faz dessa presa uma fonte de alimento restrita para criações em laboratório, podendo ser promissoras em campo, onde possivelmente encontrarão o inseto-praga em diferentes estádios e fases do desenvolvimento.

4. CONCLUSÕES

1. O período de pré-oviposição de *E. annulipes* é, em média, de 18,6 dias. As fêmeas ovipositam mais de uma vez, mesmo quando não fecundadas; as

posturas de *E. annulipes* têm em média 48,98 ovos, colocados em agrupamento sem forma definida.

2. O desenvolvimento embrionário dos ovos utilizados por *E. annulipes* como presa interfere nas características biológicas desse predador. A maior taxa de predação ocorre sobre ovos de *S. frugiperda* com um dia de idade.

3. O período ninfal de *E. annulipes* sofreu influência com a variação da idade dos ovos de *S. frugiperda*. Baseando-se nesse ponto, o ideal, em uma criação massal desse predador em laboratório, tendo *S. frugiperda* como presa alternativa, é que sejam ofertados ovos com um ou no máximo dois dias de desenvolvimento embrionário, para que se tenham adultos de *E. annulipes* em um menor intervalo de tempo.

5. BIBLIOGRAFIA

- AMMAR, E. D.; FARRAG, S. M. Studies of the behavior and biology of the earwig *Labiduria riparia* Pallas (Dermaptera: Labiduridae). **Zeitschrift fur Angewandte Entomologie**, Hamburg, v.75, p.189-196, 1974.
- ALVARENGA, C. D.; VENDRAMIM, J. D.; CRUZ, I. Biologia e predação de *Doru luteipes* (Scudder) sobre *Schizaphis graminum* (Rondani)

- criado em diferentes genótipos de sorgo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 24, p. 523-531, 1995.
- AUAD, A. M.; CARVALHO, C. F.; SOUZA, B.; BARBOSA, L. R. Duração e Viabilidade das fases imaturas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com ovos e lagartas de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 2, n. 1, p.106-111, 2003.
- COSTA, N. P.; OLIVEIRA, H. D.; BRITO, C. H.; SILVA, A. B. Influência do nim na biologia do predador *Euborellia annulipes* e estudo de parâmetros para sua criação massal. **Revista de Biologia e Ciências da Terra.**, v. 7, n. 2, 2007.
- CRUZ, I.; OLIVEIRA, L. J.; OLIVEIRA, A. C.; VASCONCELOS, C. A. Efeito do nível de saturação de alumínio em solo ácido sobre os danos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) em milho. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.25, p.293-297, 1996.
- FERREIRA, A. M. C.; NASCIMENTO, A. R. B.; MELO, R. S.; SOARES, J. J. **Eficiência de Predação de *Chrysoperla externa* em função da Idade de *Alabama argillaceae***. VI Congresso Brasileiro do Algodão, O algodão como oportunidade de negócios, 2007, Uberlândia-MG. 4 p., 2007.
- GRÜTZMACHER, A. D.; MARTINS, J. F. S.; CUNHA, U. S. Insetos-pragas das culturas do milho e sorgo no agroecossistema de várzea, p.87-102. In: PARFITT, J. M. B. **Produção de milho e sorgo em várzea**. Pelotas, Embrapa Clima Temperado, 146p., 2000.
- GUIMARÃES, J. H.; TUCCI, E. C.; GOMES, J. P. C. Dermaptera (Insecta) associados a aviários industriais no estado de São Paulo e sua importância como agentes de controle biológicos de pragas avícolas. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 36, n. 3, p. 527-534, 1992.
- KNABKE, J. J.; GRIGARICK, A. A. Biology of the African earwig, *Euborellia cincticollis* (Gerstaecker) in California and comparative notes on *Euborellia annulipes* (Lucas). **Hilgardia**, Berkeley, v. 41, n. 7, p. 157-194, 1971.
- KOGAN. M. Integrate pest management historical, perspectives and contemporary deve lampments.

- Annual Review of Entomology**, v. 43, p. 243-270, 1998.
- LANGSTON, R. R.; POWELL, J. A. **The earwigs of California (Order Dermaptera)**. Bulletin California Insect Survey, v. 20, p. 1-25, 1975.
- LEMOS, W. P. **Biologia e exigências térmicas de *Euborellia annulipes* (Lucas, 1847) (Dermaptera: Anisolabididae), predador do bicudo-do-algodoeiro**. 1997, 132 p. Monografia (Trabalho de Graduação em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia- PB: UFPB/CCA, 1997.
- NAVARAJAN, A. V. Influence of host age on parasitism by *Trichogramma australicum* Gir. and *T. japonicum* Ashm. (Trichogrammatidae: Hymenoptera). **Journal of Applied Entomologist**, Hamburg, v. 87, p. 277-281, 1979.
- PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. P. **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. São Paulo: Manole, 1991. 359p.
- PARRA, J.R.P.; CARVALHO, S.M. Biologia e nutrição quantitativa de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) em meios artificiais compostos de diferentes variedades de feijão. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.13, n.2, p.306-319, 1984.
- PARRA, J. R.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA FERREIRA, S.; BENTO, J. M. S. Controle Biológico: Terminologia, pág. 143-164. In: PARRA, J. R.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA FERREIRA, S.; BENTO, J. M. S. **Controle Biológico no Brasil, Parasitóides e Predadores**, São Paulo: Manole, 2002, 635 p.
- PASINI, A.; PARRA, J. R. P.; LOPES, J. M. Dieta artificial para criação de *Doru luteipes* (Scudder) (Dermaptera: Forficulidae), predador da lagarta-do-cartucho do milho, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). **Neotropical Entomology**, v. 36, n. 2, p. 308-311, 2007.
- PINTO, D. M.; STORCH, G.; COSTA, M. Biologia de *Euborellia annulipes* (Dermaptera: Forficulidae) em laboratório. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Ano IV, N. 8, 2005.
- RAMALHO, F. S.; WANDERLEY, P. A. Ecology and management of the boll weevil in South American cotton. *American Entomological*, 42: 41-47, 1996.

- RAMAMURTHI, B. N.; SOLAYAPPAN, A. R. Dermapteran predators in the biological regulation of sugarcane borers in India. **Current Science**, Bangalore, v. 49, n. 4, p. 333-342, 1980.
- REIS, L. L.; OLIVEIRA, L. J.; CRUZ, I. Biologia e Potencial de *Doru luteipes* no controle de *Spodoptera frugiperda*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 23, n. 4, p. 333-342, 1988.
- RIBEIRO, L. J.; BERTI FILHO, E.; MACEDO, L. P. M.; MAGRO, S. R. Predação da Lagarta-minadora-dos-Citros *Phyllocnistis citrella* Stainton, 1856 (Lepidoptera: Gracillariidae) por larvas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). **Revista Caatinga**, v. 20, n. 2, p.100-105, 2007.
- SCHLINGER, E. I.; BOSCH, R.; DIETRICH, E. J. Biological notes on the predaceous earwig *Labidura riparia* (Pallas), a recent immigrant to California [Dermaptera: Labiduridae]. **Journal of Economic Entomology**, Washington, v. 52, n. 2, p. 247-249, 1959.
- SCHMIDT, J. M.; SMITH, J. J. B. The measurement of exposed host volume by the parasitoid wasp *Trichogramma minutum* and effects of wasp size. **Can. Journal of Zoology**, Toronto, v. 65, n°.12, p. 2837-2845, 1987.
- SCRIBER, J. M.; SLANSKY, Jr. F. The nutritional ecology of immature insects. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 26, p. 183-211, 1981.
- SHEPARD, M.; WADDIL, V. H.; KLOFT, W. Biology of the predaceous earwig *Labidura riparia* (Dermaptera: Labiduridae). **Annals of the Entomological Society of América**, Lanham, v.66, n.4, p. 837-841, 1973.
- SILVA, A. B.; BATISTA, J. L.; BRITO, C. H. Capacidade Predatória de *Euborellia annulipes* (Lucas, 1847) sobre *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797). **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 31, n. 1, p. 7-11, 2009.
- VIANA, P. A.; PRATES, H. T. Desenvolvimento e mortalidade larval de *Spodoptera frugiperda* em folhas de milho tratadas com extrato aquoso de folhas de *Azadirachta indica*. **Bragantia**, Campinas, v. 62, n°. 1, 2003.
- VINSON, S. B. Physiological interactions between egg parasitoids and their hosts. In: WAJNBERG, E.; HASSA, S. A. (Eds.). **Biological**

control with egg parasitoids.

Wallingford: CAB International,
1994. p. 201-217.

VINSON, S. B. Comportamento de seleção
hospedeira de parasitóides de ovos,
com ênfase na família

Trichogrammatidae. In: PARRA, J.
R. P.; ZUCCHI, R. A. (Eds.).

**Trichogramma e o controle
biológico aplicado.** Piracicaba:
FEALQ, 1997. p. 67-119.