

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/228540030>

CONTROLE BIOLÓGICO DE ARTRÓPODES PRAGAS DO ALGODOEIRO COM PREDADORES E PARASITÓIDES

Article · January 2006

CITATIONS

13

READS

2,739

6 authors, including:



Jose Salazar Zanuncio Junior

Instituto Capixaba De Pesquisa, Assistência Técnica E Extensão Rural

66 PUBLICATIONS 345 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



José Cola Zanuncio

Universidade Federal de Viçosa (UFV)

1,402 PUBLICATIONS 14,211 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Plantios de neutralização de emissões de gases de efeito estufa [View project](#)



Entomologia Fácil e Descomplicada [View project](#)

REVISÃO

CONTROLE BIOLÓGICO DE ARTRÓPODES PRAGAS DO ALGODOEIRO COM PREDADORES E PARASITÓIDES

WALTER SANTOS EVANGELISTA JÚNIOR¹, JOSÉ SALAZAR ZANUNCIO JÚNIOR² e JOSÉ COLA ZANUNCIO²

RESUMO: Insetos entomófagos, predadores e parasitóides, constituem os principais grupos de inimigos naturais, que atuam na regulação populacional dos insetos-praga em muitos sistemas agrícolas. A ação desses inimigos naturais sobre a população de uma espécie-praga chama-se controle biológico. Na cultura do algodoeiro encontra-se um grande número de inimigos naturais associados às pragas dessa cultura, contudo a atuação e/ou utilização desses insetos são limitados pelas excessivas aplicações de inseticidas na lavoura. Uma das maneiras para a utilização do controle biológico é através da associação deste no manejo integrado de pragas com adoção de práticas de sistemas de amostragens, nível de controle, nível de não ação, que auxiliarão na tomada de decisão no controle de pragas e o uso de inseticidas seletivos aos inimigos naturais. Essas práticas favoreceriam a adoção do controle biológico por incremento e conservação de inimigos naturais que ocorram naturalmente no agroecossistema algodoeiro. Assim, o objetivo dessa revisão é relacionar as principais pesquisas desenvolvidas para a utilização do controle biológico dos principais artrópodes pragas do algodoeiro no Brasil.

Termos para indexação: Manejo Integrado de Pragas, algodao, predação e parasitismo.

BIOLOGICAL CONTROL OF COTTON PESTS BY USING PREDATORS AND PARASITOIDS

ABSTRACT: Entomophagous insects, predators and parasitoids are the main group of natural enemies which is involved on the regulation of the pest population in several agricultural systems. Then, the science of biological control is related to the effect of these natural enemies under the pest population. In cotton there is a great number of natural enemies, however the usage of these organisms is limited due to the massive spray of insecticides. One method for using the biological control on cotton fields is linking this in an Integrated Pest Management program considering sampling models, economic thresholds, inaction levels which will help on pest control decisions. These practices would help the adoption of biological control by augmentation and conservation of natural enemies related to cotton fields. Then, the objective of this review paper is to compile information regarding biological control researches in cotton on Brazil.

Index terms: Index terms: Integrated Pest Management, cotton, predation and parasitism.

¹ Universidade Federal do Pará; Campus do Sul e Sudeste do Pará, PA. E-mail: wevangelista@ufpa.br <mailto:wevangelista@ufpa.br>

² Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

Introdução

O agroecossistema do algodoeiro, geralmente, constitui um ambiente desfavorável para muitos inimigos naturais, principalmente pela elevada frequência de aplicações de defensivos agrícolas e por ser uma cultura anual com índice elevado de práticas agrícolas (BLEICHER, 1990; RAMALHO, 1994; FITT, 2000). Tais características tornam o agroecossistema do algodoeiro muito complexo quanto a adoção do manejo integrado de pragas (MIP) (RAMALHO, 1994; SANTOS 1997; SILVA e ALMEIDA, 1998; SANTOS, 1999; BASTOS e TORRES, 2003). O objetivo principal do MIP é a adoção de vários métodos de controle de pragas resultando em menores impactos ao homem e ao meio ambiente, no entanto verifica-se no sistema agrícola do algodão, uma grande dificuldade na associação de métodos compatíveis com o controle químico (RAMALHO, 1994; CRUZ, 2002). No Brasil, muitas pesquisas têm tentado a integração do controle químico com o controle biológico através do uso de produtos seletivos aos inimigos naturais (SOARES et al., 1996; REIS et al., 1998; SOARES e BUSOLI, 2000; CARVALHO et al., 2001; EVANGELISTA-JÚNIOR et al., 2002; TORRES et al., 2002, 2003 a, b; TORRES e RUBERSON, 2004; ULHÔA et al., 2002; MANZANO et al., 2003; CZEPAK et al., 2005; BASTOS et al., 2006).

O controle biológico de pragas é composto por um ou mais tipos de organismos benéficos - chamados inimigos naturais - que reduzem a população da espécie praga (PARRA et al., 2002). O algodoeiro abriga diversas espécies de inimigos naturais que desempenham um papel importante no controle natural das populações de pragas nesta cultura (CAMPOS et al., 1986; BLEICHER & BROGLIO-MICHELETTI, 1988; GRAVENA e CUNHA, 1991; CARVALHO e SOUZA, 2002; DEGRANDE et al., 2003; BARROS et al., 2006). Estes artrópodes são divididos em dois grupos: predadores e parasitóides (CAMPOS et al., 1986). Entretanto, a grande diversidade de inimigos naturais associados à cultura do algodoeiro não tem conseguido minimizar a gravidade dos problemas advindos da ocorrência de insetos-praga nesta cultura (CATE et al., 1990; RAMALHO, 1994). Aproximadamente 259 espécies de insetos se alimentam do algodoeiro (SILVA et al., 1968), juntamente com oito espécies de ácaros (FLECHTMANN, 1972).

O controle biológico pode ser obtido: (i) naturalmente quando se utilizam práticas culturais com no intuito de conservar e/ou aumentar os inimigos naturais presentes no agroecossistema, (ii) de forma aumentativa ou inoculativa que é realizada através de liberações de inimigos naturais obtidos em criações massais ou coleta a campo que irão aumentar o número de agentes de controle biológico naturalmente incidentes na lavoura, e (iii) de forma clássica envolvendo a introdução e estabelecimento de inimigos naturais exóticos em áreas em que não ocorriam previamente (PARRA et al., 2002). Pelo fato do agroecossistema do algodoeiro apresentar altos níveis de distúrbios, o controle biológico dentro da filosofia do MIP tem como objetivo restabelecer um nível satisfatório de controle natural através da adoção de táticas que favoreçam a ocorrência dos inimigos naturais, que normalmente estão presentes em baixas populações no agroecossistema (BOTTRELL e BARBOSA, 1998; CORTESERO et al., 2000; FITT, 2000; LANDIS et al., 2000).

Dentre os insetos predadores associados às pragas da cultura do algodoeiro no Brasil destacam-se *Podisus nigrispinus* (Dallas), *Supputius cincticeps* (Stal), *Geocoris*, *Nabis*, *Zellus* (Hemiptera); *Cycloneda sanguinea* e *Calosoma* sp. (Coleoptera); *Chrysoperla externa* (Neuroptera);

Polybia spp., *Polistes* spp., *Cerceris* sp. e *Solenopsis invicta* (Hymenoptera) (GRAVENA e CUNHA, 1991; CARVALHO e SOUZA, 2002). Dentre os parasitóides, destacam-se as famílias Braconidae, Ichneumonidae, Trichogrammatidae, Aphidiidae, Eulophidae, Pteromalidae, Aphelinidae, Eupelmidae pertencentes a ordem Hymenoptera e Tachinidae agrupada na ordem Diptera (CARVALHO e SOUZA, 2002; FERNANDES et al., 2002; OLIVEIRA et al., 2003; BASTOS e TORRES, 2003; BARROS et al., 2006). Na tabela 1, encontram-se as principais famílias de inimigos naturais das pragas do algodoeiro.

TABELA 1. Principais grupos de inimigos naturais associados à cultura do algodoeiro e suas pragas. Adaptado: Bastos & Torres (2003).

Inimigos Naturais	Pragas Alvo													
	<i>Agrotis</i>	<i>Alabama</i>	<i>Heliothis</i>	<i>Pectinophora</i>	<i>Pseudoplusia</i>	<i>Spodopera</i>	<i>Anthonomus</i>	<i>Eutinobothrus</i>	<i>Aphis/Myzus</i>	<i>Bemisia</i>	Percevejos	Ácaro branco	Ácaro rajado	Trips
Predadores														
Formicidae	x	x	x	x	x		x	x						
Coccinellidae			x	x					x	x		x	x	
Anthocoridae		x	x	x	x	x			x	x		x	x	x
Nabidae		x	x	x	x				x	x	x		x	?
Geocoridae		x	x	x	x	x			x	x	x		x	x
Asopinae	x	x	x		x	x					x			
Reduviidae		x	x		x	x			x		x			
Carabidae	x	x	x		x	x								
Dermaptera		x	x			x	x		x	x				
Vespidae		x	x		x	x	x							
Chrysopidae		x	x						x	x				
Syrphidae									x				x	
Dolichopodidae									x	x				
Aranhas	x	x	x	x	x	x	x		x		x			
Ácaros												x	x	x
Pássaros	x	x	x		x	x					x			
Parasitóides														
<i>Trichogramma</i>	x	x	x	x	x	x								
Braconidae		x	x	x	x	x	x							?
Ichneumonidae	x	x	x			x								
Eulophidae			x	x		x								
Aphidiidae									x					
Aphelinidae									x	x				
Pteromalidae							x							
Eupelmidae							x							
Tachinidae	x	x	x			x	x							

Formicidae: *Solenopsis*, *Crematogaster*, *Pheidole*, *Conomyrma*, *Neyvamyrmex*; **Coccinellidae:** *Cycloneda*, *Eriopis*, *Coleomegilla*, *Stethorus*, *Hippodamia*, *Delphastus*; **Anthocoridae:** *Orius*; **Nabidae:** *Nabis*, *Tropiconabis*; **Geocoridae:** *Geocoris*; **Asopinae:** *Podisus*, *Alcaeorrhynchus*, *Brontocoris*, *Supputius*; **Reduviidae:** *Zelus*, *Apiomerus*; **Carabidae:** *Calosoma*, *Lebia*, *Callida*; **Dermaptera:** *Euborellia*, *Doru*; **Vespidae:** *Polistes*, *Brachygastera*; **Chrysopidae:** *Chrysoperla*, *Chrysopa*; **Syrphidae:** *Pseudodoros*, *Toxomerus*, *Allograpta*, *Ocyrtamus*; **Aranhas:** *Latrodectus*, *Myumenopsis*, *Synaemopsis*, *Xysticus*, *Lycosa*; **Ácaros predadores:** *Phytoseiulus*, *Amblyseius*, *Iphizeiodes*; **Ichneumonidae:** *Netelia*, *Campoletis*; **Braconidae:** *Bracon*, *Urosigalphus*; **Eulophidae:** *Euplectrus*; **Aphidiidae:** *Lysiphlebus*; **Aphelinidae:** *Aphelinus*, *Aphidius*; **Pteromalidae:** *Catolaccus*; **Eupelmidae:** *Eupelmus*; **Tachinidae:** *Archytas*, *Celatoria*, *Euphorocera*, *Eutrichopodopsis*, *Hyalomyodes*, *Oria*, *Patelloa*, *Trichopoda*, *Peleteria*, *Winthemia*.

A ocorrência e a utilização desses inimigos naturais no agroecossistema do algodoeiro contribui para o controle biológico de pragas nessa cultura, tanto de forma natural quanto da forma aplicada.

Artrópodes pragas do algodoeiro

Durante o ciclo de desenvolvimento do algodoeiro um grande número de artrópodes pragas encontra-se associados à cultura, no entanto, poucas espécies podem ser classificadas como pragas-chave para essa cultura, sendo que essa classificação pode variar de região para região em função dos fatores que regulem a população das pragas e, principalmente, em função da suscetibilidade da cultivar plantada (BLEICHER, 1990; SANTOS, 1999; BASTOS e TORRES, 2003).

Nas condições de cultivo do algodoeiro no Brasil, nos últimos anos, atenção maior tem sido voltada para o ataque do bicudo do algodoeiro *Anthonomus grandis* (Boheman) (Coleoptera: Curculionidae), da curuquerê *Alabama argillacea* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae), do pulgão *Aphis gossypii* (Glover) (Hemiptera: Aphididae), da mosca branca *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) e para o ácaro branco *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae) e rajado *Tetranychus urticae* (Koch) (Acari: Tetranychidae).

Controle Biológico do Bicudo do algodoeiro *Anthonomus grandis* (Boheman, 1843)

O bicudo do algodoeiro tem sua origem no México, sendo que este inseto se disseminou pelo Texas, nos Estados Unidos, em 1892. Em 1949 foi encontrado na Venezuela e, em 1950, na Colômbia. Em 1983 foi encontrado no Brasil nas regiões produtoras de algodão de Sorocaba e Campinas, no Estado de São Paulo e, em julho, no Estado da Paraíba, no Município de Ingá. Atualmente, encontra-se disseminado pelas principais regiões algodoeiras do Brasil (RAMALHO e SANTOS, 1994).

O controle biológico de *A. grandis* é realizado principalmente por parasitóides que atuam sobre os estágios imaturos dessa praga (MORALES-RAMOS e CATE, 1992, 1993; ARAÚJO et al., 1993; PIEROZZI-JUNIOR e HABIB, 1993; RAMALHO e WANDERLEY, 1996; MORALES-RAMOS et al., 1998; RAMALHO et al., 2000). No Brasil, o bicudo é atacado por 13 espécies de parasitóides e 10 espécies de predadores (RAMALHO & WANDERLEY, 1996). Os principais inimigos naturais de *A. grandis*, no Brasil são os parasitóides *Bracon vulgaris* Ashmead (Hymenoptera: Braconidae) e *Catolaccus grandis* (Burks) (Hymenoptera: Pteromalidae) (CHESNUT e CROSS, 1971; BARFIELD et al., 1977; ARAÚJO et al., 1993; RAMALHO et al., 2000). Durante o ciclo do algodoeiro alguns parasitóides têm sido observados parasitando larvas de *A. grandis* na região Nordeste (ARAÚJO et al., 1993; RAMALHO e SILVA, 1993; RAMALHO, 1994; RAMALHO et al., 2000) e no Sudeste do Brasil (PIEROZZI-JUNIOR e HABIB 1993a, b). No estado da Paraíba, a mortalidade de *A. grandis* causada principalmente, pelos parasitóides *B. vulgaris* e *C. grandis* foi superior a 10% (RAMALHO & SILVA, 1993).

Pesquisas pioneiras de coleta e estudos básicos da biologia de parasitóides nativos realizados

no Brasil, têm mostrado que algumas espécies apresentam características importantes e são promissoras no controle biológico de *A. grandis* (BLEICHER & BROGLIO-MICHELETTI, 1988; ARAÚJO et al., 1993; PIEROZZI-JÚNIOR e HABIB, 1993a; RAMALHO e SILVA, 1993; RAMALHO e WANDERLEY, 1996; ARAÚJO et al., 1997; RAMALHO et al. 1998; ARAÚJO et al., 1999).

Nas condições brasileiras a espécie mais freqüente é *B. vulgaris*, no entanto tem se verificado outras espécies desse gênero ocorrendo de forma espontânea. Espécies do gênero *Bracon* além de parasitar larvas de *A. grandis*, também tem como hospedeira a lagarta rosada do algodoeiro *Pectinophora gossypiella* (Saunders) (Lepidoptera: Gelechiidae). Fêmeas de *B. vulgaris*, antes da oviposição paralisam as larvas de *A. grandis* e posteriormente deposita os ovos perto ou sobre as larvas do bicudo (ARAÚJO et al., 1997; 1999). ARAÚJO et al. (1999), estudaram o ciclo biológico de *Bracon* sp. que apresentou duração de 11,7 dias, com sobrevivência larval de 98,7%. Fêmeas desse parasitóide depositaram 74,0 ovos durante a sua vida e apresentaram longevidade de 34 dias.

Outro parasitóide promissor no controle biológico de *A. grandis* é *C. grandis*, sendo presumido que essa espécie é originária do Sudeste do México e Nordeste da América Central (CATE, 1987; CATE et al., 1990). *C. grandis* foi introduzido no Brasil na década de 80 (RAMALHO et al., 1998), sendo que esse parasitóide apresenta atributos importantes para programas de controle biológico de *A. grandis*, como alta dispersão, capacidade de procura por hospedeiros susceptíveis e sincronia biológica com seu hospedeiro (RAMALHO et al., 2000; SUMMY et al., 1995; MORALES-RAMOS e CATE, 1993; RAMALHO e WANDERLEY, 1995; RAMALHO et al., 1998).

No Brasil, o potencial de *C. grandis* no controle de *A. grandis* foi avaliado através de liberações inundativas desse parasitóide em áreas de cultivo de algodão no Estado da Paraíba, onde *C. grandis* apresentou eficiência na procura e habilidade em reproduzir na área em que foi liberado, além disso, esse inimigo natural apresentou preferência por larvas de terceiro instar de *A. grandis* e causou significativa mortalidade dessa praga quando comparadas às áreas em que *C. grandis* não foi liberado (RAMALHO et al., 2000).

A grande vantagem da utilização de *C. grandis* está na facilidade de multiplicação desse inimigo natural sobre hospedeiros alternativos como a broca *Euscepes postfasciatus* (Fairmaire) (Coleoptera: Curculionidae) (DIAS et al., 1998a), onde a metodologia de criação do hospedeiro alternativo *E. postfasciatus* encontra-se disponível (DIAS et al., 1998b). Outro hospedeiro alternativo potencial é o caruncho do feijão *Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera: Bruchidae) (ROJAS et al., 1999; RAMALHO e DIAS, 2003). Adicionalmente, outros estudos foram direcionados para adequações das metodologias de criação massal de *C. grandis*, como parafilme à base de cera de abelha (AQUINO et al., 2000) e suplementação a base de mel para adultos desse parasitóide (WANDERLEY et al., 2004). Embora esses parasitóides exerçam papel importante na regulação populacional de *A. grandis*, ainda há a necessidade de maiores investigações sobre o potencial desse grupo de inimigos naturais no controle do bicudo.

Dentre os predadores de *A. grandis*, a formiga lava-pé *Solenopsis invicta* (Buren) (Hymenoptera: Formicidae) é considerada a principal espécie (FILLMAN e STERLING, 1983; 1985) sendo predadora dos estádios imaturos de *A. grandis*. No Brasil essa espécie é relatada como predadora de *A. grandis*, porém em pequenas escalas.

Controle Biológico de Lepidópteros-pragas do algodoeiro *Alabama argillacea* (Hüb., 1818)

Dentre as espécies de lepidópteros pragas do algodoeiro destacam-se o curuquerê do algodoeiro *Alabama argillacea* (Hüb., 1818) (MARUR e SANTOS, 1980; BLEICHER, et al., 1983; BLEICHER, 1990; RAMALHO, 1994), a lagarta das maçãs *Heliothis virescens* (Fabr., 1871) (BLEICHER, 1990; SILVA e ALMEIDA, 1998; SANTOS, 1999) e a lagarta rosada *P. gossypiella*. Estes insetos são considerados pragas chave em algumas regiões produtoras. Como pragas-secundárias, *Spodoptera* spp. e *Pseudoplusia* spp. têm sido relatadas (SOARES e ARAÚJO, 2001). Dentre essas espécies, *A. argillacea* é considerada a mais importante do algodoeiro (FERNANDES et al., 2003).

Muitos inimigos naturais estão associados aos lepidópteros praga do algodoeiro, especialmente, parasitóides e predadores que são considerados eficientes agentes da regulação populacional desse grupo de praga (FREIRE et al., 1973; BLEICHER et al., 1981; ASKEW e SHAW, 1986; HUFFAKER et al., 1989; DEBACH e ROSEN, 1991; GRAVENA e STERLING, 1983; VINSON, 1997).

Insetos do gênero *Trichogramma* são vespas que parasitam os ovos dos principais lepidópteros-praga do algodoeiro (BLEICHER e PARRA, 1989; ALMEIDA et al., 1998a, b). Em condições naturais a espécie *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) apresentou um elevado índice de parasitismo em ovos de *A. argillacea* e *H. virescens* em lavouras na região de Dourados, Mato Grosso do Sul (FERNANDES et al., 1999; 2002). A eficiência de parasitismo alcançada pela utilização de *Trichogramma*, visando a contenção de surtos populacionais do complexo de lagartas das maçãs é da ordem de 70 a 80% para as lagartas do gênero *Heliothis/Helicoverpa* e de 4 a 52% para as do gênero *Pectinophora* (SMITH, 1996; SAAVEDRA et al., 1997; EL-HAFEZ e NADA, 2000). A utilização de *Trichogramma* spp. em programas de controle biológico deve-se a facilidade de multiplicação deste inseto em criações massais (ALMEIDA et al., 1998b; PARRA e ZUCCHI, 2004).

No agroecossistema do algodoeiro são encontrados muitos insetos predadores (CAMPOS et al., 1986; BARROS et al., 2006; DEGRANDE et al., 2003). Dentre estes, as famílias mais encontradas são: Pentatomidae, Coccinellidae, Chysopidae, Shyrphidae, Carabidae, Formicidae, Forficulidae (GRAVENA e CUNHA, 1991).

O complexo de lagartas do algodoeiro atrai diversos predadores, onde os percevejos do gênero *Podisus* apresentam grande potencial em programas de controle biológico desse grupo de praga. *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) é a espécie mais estudada, e está associada a várias culturas incluindo o algodoeiro (GRAVENA e CUNHA, 1991; RAMALHO, 1994; MEDEIROS et al., 1996; DE CLERCQ, 2000; OLIVEIRA et al., 2001, 2002). Esse predador apresenta grande potencial para o controle de *A. argillacea* (SANTOS et al., 1995, 1996; OLIVEIRA et al., 2001; 2002). *P. nigrispinus*, em condições de campo apresenta uma taxa de predação de 0,017 lagartas de quarto ínstar de *A. argillacea*/hora, consumindo de 9 a 22 lagartas de *A. argillacea* de quarto ínstar durante a fase ninfal e de 34 a 74 lagartas durante a fase adulta. Quando alimentados com lagartas de *A. argillacea* podem viver de 1 a 2 meses e produzirem, em média, 300 ovos. Em

condições ideais de produção massal podem viver até 3 meses e produzirem de 600 a 900 ovos/fêmea (OLIVEIRA et al., 2001; 2002).

Muitas pesquisas foram realizadas com o objetivo de propiciar a manutenção e conservação de *P. nigrispinus* em áreas algodoeiras, como uso de inseticidas seletivos (EVANGELISTA-JÚNIOR et al., 2002; TORRES et al., 2002, 2003a, b; TORRES & RUBERSON, 2004), estudos da zoofitofagia de *P. nigrispinus* em plantas de algodoeiro e adjacentes à cultura (LE MOS et al., 2001; EVANGELISTA-JÚNIOR et al., 2003, 2004). Tais estudos contribuem, indiretamente, para a manutenção de outros percevejos predadores que ocorrem naturalmente no algodoeiro como *Nabis* sp., *Geocoris* spp., *Zellus* sp. e *S. cincticeps* (SILVA et al., 1996; AZEVEDO e RAMALHO, 1999; CARVALHO & SOUZA, 2002).

Muitos outros insetos predadores são relatados como inimigos naturais de lepidópteros praga do algodoeiro, como *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) a qual ataca ovos e pequenas lagartas (GRAVENA e STERLING, 1983; GRAVENA e PAZETTO, 1987; GRAVENA & CUNHA, 1991). Nos levantamentos realizados por FERNANDES et al. (1999) foram encontrados os predadores *Pheidole* spp. e *Solenopsis* spp. (Hymenoptera: Formicidae), *Doru* spp. (Dermaptera: Forficulidae), *Polybia* spp. (Hymenoptera: Vespidae); *Geocoris* spp. (Hemiptera: Lygaeidae), *Calosoma* spp. (Coleoptera: Carabidae).

Controle Biológico do pulgão *Aphis gossypii*

O pulgão do algodoeiro *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) é uma praga de importância agrícola em diversas partes do mundo (BLACKMAN e EASTOP, 1984), inclusive no Brasil (BUENO, 1999). O grande número de espécies hospedeiras (BLACKMAN e EASTOP, 1984) e a alta fecundidade (VAN STEENIS e EL-KAWASS, 1995; SOGLIA et al., 2003) são os principais fatores que dificultam o controle desta espécie.

Dentre os principais inimigos naturais de *A. gossypii* com grande potencial para o controle deste pulgão estão os parasitóides *Aphidius colemani* Viereck, 1912 (Hymenoptera: Aphidiidae) (SAMPAIO et al., 2001, 2005) e *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) (Hymenoptera: Aphidiidae) (CARNEVALE et al., 2003; FERNANDES et al., 2000; RODRIGUES et al., 2004). A alta capacidade de parasitismo (44 a 76%) indica que o pulgão *A. gossypii* é um hospedeiro adequado ao desenvolvimento destes parasitóides (CARNEVALE et al., 2003; RODRIGUES et al., 2004; SAMPAIO et al., 2001) e que estes inimigos naturais são eficientes agentes de controle biológico natural em plantios de algodão. Porém, falhas no controle de *A. gossypii* com a utilização de *A. colemani* vêm sendo relatadas em cultivos protegidos da Europa (VAN STEENIS e EL-KAWASS, 1995) e no Brasil, devido a alta mortalidade e baixa capacidade de parasitismo em temperaturas elevadas (RODRIGUES et al., 2004). No entanto, a alta emergência de parasitóides oriundos de regiões quentes mostrou uma adaptação destes inimigos naturais a temperaturas mais altas. Desta forma, a utilização de diferentes biótipos deste parasitóide podem aumentar sua eficiência no controle biológico de *A. gossypii* em regiões tropicais (SAMPAIO et al., 2005).

Outra espécie, *Aphelinus gossypii* Timberlake (Hymenoptera: Aphelinidae), que foi introduzida na Califórnia, USA, para o controle do pulgão *A. gossypii* em diferentes culturas, especialmente no

algodoeiro, com liberações experimentais a partir de populações de parasitóides encontradas no Havaí e do Oeste Asiático (BASTOS e TORRES, 2003) foi recentemente encontrada parasitando *A. gossypii* em plantios de algodão em Pernambuco (FERNANDES et al., 2000). Esta espécie tem sido relatada como um importante inimigo natural de *A. gossypii*, possuindo alta taxa de emergência e podendo ser associada ao controle químico com o uso de inseticidas seletivos (TORRES et al., 2003b).

Dentre os predadores de *A. gossypii* destacam-se a ordem Hemiptera (PRASIFKA et al., 1999; MENDES et al., 2003), Coleoptera (BOIÇA-JUNIOR et al., 2004), Neuroptera (COSTA et al., 2002; PESSOA et al., 2003; SANTOS et al., 2003), Diptera e Dermaptera (BASTOS e TORRES, 2003; BARROS et al., 2006). Degrande et al. (2003) realizaram um estudo sobre o levantamento de predadores através de diferentes métodos de amostragem. Esta pesquisa revelou que grande número destes inimigos naturais encontram-se em plantios de algodão sem aplicação de inseticidas. Isto mostra que o controle biológico por conservação de predadores, aplicação de inseticidas seletivos (TORRES et al., 2003b) ou refúgio (PRASIFKA et al., 1999) pode ser uma alternativa viável dentro do manejo integrado de *A. gossypii*.

Estudos sobre a biologia de predadores de *A. gossypii* têm sido realizados objetivando avaliar a sua eficiência no controle desta praga. Dentre estes, *Cycloneda sanguinea* (L.) e *Hippodamia convergens* Guérin-Men (Coleoptera: Coccinellidae) apresentaram desenvolvimento adequado e reduziram a população de *A. gossypii* em 93,5% e 86,9%, respectivamente em diferentes cultivares de algodão (BOIÇA-JUNIOR et al., 2004). Por sua vez, o predador *C. externa* apresentou alta capacidade predatória, consumindo de 459 a 544 ninfas de *A. gossypii* durante a fase larval (PESSOA et al., 2003; SANTOS et al., 2003), enquanto *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) consumiu de 30 a 72 ninfas de *A. gossypii* durante a fase ninfal (MENDES et al., 2003), mostrando que estes predadores são eficientes agentes de controle biológico dessa praga.

Controle Biológico do ácaro branco *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) e do ácaro rajado *Tetranychus urticae* (Kock, 1836)

As duas principais espécies de ácaros responsáveis pelos maiores prejuízos na cultura do algodoeiro são o ácaro branco *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) (Acari: Tarsonemidae) e o ácaro rajado *Tetranychus urticae* (Kock, 1836) (Acari: Tetranychidae). *P. latus* é também conhecido como ácaro das rasgaduras, ácaro do bronzeamento das folhas e ocorre nas principais regiões cotonícolas do Brasil (FLECHTMANN, 1972). Os principais inimigos naturais de ácaros na cultura do algodoeiro são os percevejos do gênero *Geocoris* e *Orius*, o trips *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (WILSON et al., 1991) e os ácaros predadores principalmente da família Phytoseiidae (McMURTRY e CROFT, 1997).

Os ácaros predadores, embora apresentem grande potencial de uso em muitas culturas e já existirem programas de liberação estabelecidos com sucesso, para a cultura do algodoeiro as pesquisas são escassas. O gênero *Phytoseiulus* é citado como predador de ácaros tetraniquídeos tais como *T. urticae* e *Tetranychus ludeni* (Zacher) em diferentes condições (MORAES e OLIVEIRA,

1982). Ácaros fitoseídeos das espécies *Amblyseius operculatus* DeLeon e *Iphizeiodes zuluagai* Denmark e Muma são encontrados associados a ácaros fitófagos do algodoeiro. Para a conservação de ácaros predadores no agroecossistema do algodoeiro é essencial o uso de inseticidas seletivos (REIS et al., 1998).

Controle Biológico da Mosca branca *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae)

A mosca branca *Bemisia tabaci* (= *B. argentifolii* Bellows & Perring) biótipo B foi introduzida no Brasil no início dos anos 90 em São Paulo (LOURENÇÃO e NAGAI, 1994). Rapidamente essa praga se disseminou em 23 estados (LIMA et al., 2000).

Mundialmente, são conhecidos aproximadamente 50 espécies de parasitóides e 114 de predadores associados a *B. tabaci* (GERLING et al., 2001). Dentre os parasitóides de *B. tabaci* destacam-se os gêneros *Encarsia* e *Eretmocerus* (Hymenoptera: Aphelinidae) (POLASZEK et al., 1992; ENKEGAARD, 1993; HODDLE et al., 1998; SCHUSTER et al., 1998; BARRO et al., 2000). Esses parasitóides vêm sendo utilizados para controle de moscas brancas em cultivos protegidos (HODDLE et al., 1998; BARRO et al., 2000; GERLING et al., 2001). Entre os predadores, espécies pertencentes a diferentes ordens de insetos e ácaros predadores (NOMIKOU et al., 2001) foram registradas predando *B. tabaci* biótipo B no Brasil (BARNADAS et al., 1998; COSTA et al., 1999; OLIVEIRA et al., 2003). No entanto, o parasitóide *Encarsia formosa* (Gahan) é o inimigo natural mais utilizado para o controle biológico de *B. tabaci* no mundo (HODDLE et al., 1998).

No Brasil, OLIVEIRA et al. (2003) realizaram um levantamento de inimigos naturais de *B. tabaci* em plantios de fumo, algodão, tomate, couve, soja, feijão, melão, jiló, onde foram coletados 14 predadores, 12 parasitóides e dois hiperparasitóides. As espécies *Encarsia inaron* (Walker) e *Encarsia basicincta* Gahan ainda não havia sido registrada e *Encarsia aleurothrix* Evans e Polaszek foi registrada pela primeira vez parasitando *B. tabaci*. Da mesma forma, os predadores *Nephaspis hydra* Gordon e *Delphastus davidsoni* Gordon (Coleoptera: Coccinellidae) foram registrados pela primeira vez predando *B. tabaci*. Em levantamentos realizados em plantios de pimentão verificou-se os seguintes inimigos naturais *Encarsia* sp., *Psyllobora confluens* (F.), *Psyllobora lenta* Mulsant, *Exochomus* sp. e *Cycloneda sanguinea* (L.) (Coleoptera: Coccinellidae), *Chrysoperla* spp. (Neuroptera: Chrysopidae), *Geocoris* sp. (Heteroptera: Lygaeidae) e *Orius* spp. (Heteroptera: Anthracoridae), no entanto esses insetos foram encontrados em baixa densidade populacional (LEITE et al., 2002).

Considerações finais

O conhecimento das principais espécies entomófagas associadas ao algodoeiro é muito importante, bem como as pesquisas básicas de biologia e comportamento dessas espécies. No entanto a aplicabilidade e sucesso do controle biológico de pragas na cultura do algodoeiro são dependentes da sua utilização em programas de manejo integrado de pragas (MIP). Embora muitos inimigos naturais estejam presentes na lavoura, a ação dos mesmos é limitada pela utilização excessiva de inseticidas, o que torna o sistema cotonícola muito complexo para a adoção do MIP. No entanto, o impacto do controle químico poder ser minimizado pela utilização de inseticidas

seletivos aos inimigos naturais. Adicionalmente, o controle biológico aumentativo, através de liberações de predadores e parasitóides no ambiente, aliados a técnicas de conservação desses inimigos naturais no agroecossistema surge como uma alternativa promissora no controle de pragas do algodoeiro.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, R.P.; SILVA, C.A.D.; MEDEIROS, M.B. **Biotecnologia de produção massal e manejo de *Trichogramma* para o controle biológico de pragas**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 1998a. 61 p. (Embrapa Algodão. Documentos, 60).
- ALMEIDA, R.P.; SOBRINHO, R.B.; ARAÚJO, L.H.A.; SOUZA, J.E.G.; DIAS, J.M. **Parasitismo de *Trichogramma* nativo sobre *Alabama argillacea*, em áreas de algodoeiro arbóreo**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 1998b. 6p. (Embrapa Algodão. Comunicado Técnico, 98).
- AQUINO, I.S.; RAMALHO, F.S.; PAYTON, M.R.; EIKENBARY, R.D. Waxfilm (Pat. pend.): an alternative film for rearing parasitoids of *Anthonomus grandis* (Col., Curculionidae). **Journal of Applied Entomology**, v. 124, p. 387-390, 2000.
- ARAÚJO, L.H.A.; ALMEIDA, R.P. de.; BRAGA SOBRINHO, R.; MESQUITA, C.K. de. Biological control of the boll weevil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.28, p. 257-261, 1993.
- ARAÚJO, L.H.A.; ALMEIDA, R.P.; DIAS, J.M. **Tabela de esperança de vida para adultos de *Bracon* sp. (Hymenoptera: Braconidae) parasitóide do bicudo do algodoeiro**. **Scientia Agricola**, v.54, p. 247-250, 1997.
- ARAÚJO, L.H.A.; SOBRINHO, R.B.; QUEIROZ, M.F. Aspectos biológicos de adultos de um parasitóide do bicudo do algodoeiro. **Scientia Agricola**, v.56, p. 765-768, 1999.
- ASKEW, R. R.; SHAW, M.R. Parasitoid communities: their size, structure and development. IN: WAAGE, J. GREATHEAD, D. (eds.). **Insect Parasitoids**. Academic Press, p. 225-264, 1986.
- AZEVEDO, F.R.; RAMALHO, F.S. Efeitos da temperatura e da defesa da presa no consumo pelo predador *Supputius cincticeps* (Stal) (Heteroptera: Pentatomidae). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, p. 165-171, 1999.
- BARFIELD, C.S.; BOTTRELL, D.G.; SMITH JUNIOR, J.W. Influence of temperature on oviposition and adult longevity of *Bracon mellitor* reared on boll weevils. **Environmental of Entomology**, v.6, p.133-137, 1977.
- BARNADAS, I.; GABARRA, R.; ALBAJES, R. Predatory capacity of two mirid bugs preying on *Bemisia tabaci*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v.86, p. 215-219, 1998.
- BARRO, P.J.; HART, P.J.; MORTON, R. The biology of two *Eretmocerus* spp. (Haldeman) and three *Encarsia* spp. (Foster) and their potential as biological control agents of *Bemisia tabaci* biotype

- B in Australia. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v.94, p. 93-102, 2000.
- BARROS, R.; DEGRANDE, P.E.; RIBEIRO, J.F.; RODRIGUES, A.L.L.; NOGUEIRA, R.F.; FERNANDES, M.G. Flutuação populacional de insetos predadores associados a pragas do algodoeiro. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.73, p. 57-64, 2006.
- BASTOS, C.S.; TORRES, J.B. **Controle Biológico como Opção no Manejo de Pragas do Algodoeiro**. Campina Grande: Embrapa, 2003. 29p. (Circular Técnica n. 72).
- BASTOS, C.S.; ALMEIDA, R.P.; SUINAGA, F.A. Selectivity of pesticides used in cotton (*Gossypium hirsutum*) to *Trichogramma pretiosum* reared on two factitious hosts. **Pest Management Science**, v.62, p. 91-98, 2006.
- BLACKMAN, R.L.; EASTOP, V.P. **Aphids on the world's crops: an identification guide**. Chichester, J. Wiley, 466 p., 1984.
- BLEICHER, E., SILVA, A.L.; SANTOS, W.J.; GRAVENA, S.; NAKANO, O.; FERREIRA, L. **Manual de manejo integrado das pragas do algodoeiro**. Centro Nacional de Pesquisa do Algodão. EMBRAPA, Campina Grande, 30 p. 1981.
- BLEICHER, E.; JESUS, F.M.M.; FERRAZ, C.T.; MELO, A.B.P. Distribuição vertical de lagartas de *Alabama argillacea* (Huebner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae) em plantas de algodoeiro herbáceo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.1, p.117-183, 1983.
- BLEICHER, E.; BROGLIO-MICHELETTI, S.M. **Parasitas e predadores do bicudo do algodoeiro no Nordeste do Brasil**. Campina Grande: EMBRAPA, CNPA, 1988. 185p. (Relatório Técnico Anual).
- BLEICHER, E.; PARRA, J.R.P. Espécies de *Trichogramma* parasitóides de *Alabama argillacea*. I. Biologia de três populações. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.24, p. 929-940, 1989.
- BLEICHER, E. Manejo integrado de pragas do algodoeiro. In: CROCOMO, W.B. (Ed.) **Manejo integrado de pragas**. São Paulo: UNESP, 1990. p.271-291.
- BOIÇA-JUNIOR, A.L.; SANTOS, T.M.; KURANISHI, A.K. Desenvolvimento larval e capacidade predatória de *Cycloneda sanguinea* (L.) e *Hippodamia convergens* Guérin-Men. alimentadas com *Aphis gossypii* Glover sobre cultivares de algodoeiro. **Acta Scientiarum**, v.26, p. 239-244, 2003.
- BOTTRELL, D.G; BARBOSA, P. Manipulating natural enemies by plant variety selection and modification: a realistic strategy? **Annual Review of Entomology**, v.43, p. 347-367, 1998.
- BUENO, V.H.P. Protected cultivation and research on biological control of pests in greenhouses in Brazil. **IOBC/WPRS Bulletin**, v.22, p. 21-24, 1999.
- CAMPOS, R.A.; GRAVENA, S.; BERTOZO, R.; BARBIERI, J. Artrópodos predadores na cultura algodoeira e comparação de métodos de amostragem. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.15, p.5-20, 1986.

- CARNEVALE, A.B.; BUENO, V.H.P.; SAMPAIO, M.V. Parasitismo e Desenvolvimento de *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) (Hymenoptera: Aphidiidae) em *Aphis gossypii* Glover e *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae). **Neotropical Entomology**, v.32, p. 293-297, 2003.
- CARVALHO, G.A.; PARRA, J.R.P.; BATISTA, G.C. Seletividade de alguns produtos fitossanitários a duas linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Ciência e Agrotecnologia**, v.25, p. 583-591, 2001.
- CARVALHO, C.F.; SOUZA, B. Potencial de insetos predadores no controle biológico aplicado, p. 191-208. IN: PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.M.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; BENTO, J.M.S. (eds.) Controle biológico no Brasil – parasitóides e predadores. Piracicaba, Ed. Manole, 609p., 2002.
- CATE, J.R. A method of rearing parasitoids of boll weevil without the host plant. **Southwestern of Entomologist**, v.12, p.211-215, 1987.
- CATE, J.R.; KRAUTER, P.C.; GODFREY, K.E. Pests of cotton. In: HABECK, D.H, BENNETT, F.D.; FRANK, J.H. (Ed.) **Classical biological control in the southern United States**. Texas: Southern Cooperation Serie, 1990. (Bulletin, 355).
- CHESNUT, T.L.; CROSS, W.H. Arthropod parasites of boll weevil, *Anthonomus grandis* Boheman. Comparisons of their importance in the United State over a period of thirty-eight years. **Annals of the Entomological Society of America**, v.64, p.549-557, 1971.
- CORTESERO, A.M.; STAPEL, J.O.; LEWIS, W.J. Understanding and Manipulating Plant Attributes to Enhance Biological Control. **Biological Control**, v.17, p. 35–49, 2000.
- COSTA, R.I.F.; ALMEIDA, S.A.; GUERRA, C.L.; SOARES, J.J. Consumo de *Bemisia argentifolii* (Bellows & Perring) (Hemiptera: Aleyrodidae) e *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Homoptera: Aphididae) por *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2., 1999, Ribeirão Preto, SP. **Resumos**. Campina Grande: 1999. p.256-258.
- COSTA, R.I.F.; ECOLE, C.C.; SOARES, J.J.; Macedo, L.P.M. Duração e viabilidade das fases pré-imaginais de *Chrysoperla externa* (Hagen) alimentadas com *Aphis gossypii* Glover e *Sitotroga cerealella* Olivier. **Acta Scientiarum**, v.24, p. 353-357, 2002.
- CRUZ, I. **Controle biológico em manejo integrado de pragas**, p.543-580. IN: PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.M.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; BENTO, J.M.S. (eds.) Controle biológico no Brasil – parasitóides e predadores. Piracicaba, Ed. Manole, 609p., 2002.
- CZEPAK, C.; FERNANDES, P.M.; ALBERNAZ, K.C.; RODRIGUES, O.D.; SILVA, L.M.; SILVA, E.A.; TAKATSUKA, F.S.; BORGES, J.D. Seletividade de inseticidas ao complexo de inimigos naturais na cultura do algodão (*Gossypium hirsutum*). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.35, p. 123-127, 2005.
- DE CLERCQ, P. Predaceous stinkbugs (Pentatomidae:Asopinae). IN: SCHAEFER, C.W.; PANIZZI, A.R. (Ed.) **Heteroptera of Economic Importance**. Washington: CRC Press, 2000. p.737-789.

DEBACH, P.; ROSEN, D. **Biological Control by Natural Enemies**. 2ª ed. Cambridge University Press, Cambridge, 440 pp., 1991.

DEGRANDE, P.E.; OLIVEIRA, M.A.; RIBEIRO, J.F.; BARROS, R.; NOGUEIRA, R.F.; RODRIGUES, A.L.L.; FERNANDES, M.G. Avaliação de métodos para quantificar predadores de pragas do algodoeiro. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.70, p. 291-294, 2003.

DIAS, J.M.; MEDEIROS, R.S.; LEMOS, W.P.; WANDERLEY, P.A.; RAMALHO, C.I.; RAMALHO, F.S. Metodologia da criação de *Euscepes postfasciatus* (Fairmaire), hospedeiro alternativo de *Catolaccus grandis* (Burks), parasitóide do bicudo do algodoeiro. IN: **Proc. XVII Congresso Brasileiro de Entomologia**, p. 9-14, 1998a.

DIAS, J.M.; LEMOS, W.P.; MEDEIROS, R.S.; WANDERLEY, P.A.; RAMALHO, C.I.; RAMALHO, F.S. Reprodução de *Catolaccus grandis* (Burks) (Hymenoptera: Pteromalidae), parasitóide do bicudo do algodoeiro, tendo como hospedeiro larvas de *Euscepes postfasciatus* (Fairmaire) (Coleoptera: Curculionidae). IN: **Proc. XVII Congresso Brasileiro de Entomologia**, p. 9-14, 1998b.

EL-HAFEZ, A.A.; NADA, M.A. Augmentation of *Trichogrammatoidea bactrae* nagaraja in the IPM programme for control of pink bollworm, *Pectinophora gossypiella* (Saund.) in Egypt. In: **BELT WIDE COTTON CONFERENCE, 2000**, Memphis. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council, 2000. v.2, p.1109- 1014.

ENKEGAARD, A. *Encarsia formosa* parasitizing the poinsettia-strain of the cotton whitefly *Bemisia tabaci* on poinsettia: bionomics in relation to temperature. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v.69, p. 251-61, 1993.

EVANGELISTA-JÚNIOR, W.S.; TORRES, J.B.; SILVA-TORRES, C.S.A. Toxicidade de lufenuron para *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae). **Neotropical Entomology**, v.31, p. 319-326, 2002.

EVANGELISTA-JÚNIOR, W.S.; GONDIM-JUNIOR, M.G.C.; TORRES, J.B.; MARQUES, E.J. Efeito de Plantas Daninhas e do Algodoeiro no Desenvolvimento, Reprodução e Preferência para Oviposição de *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae). **Neotropical Entomology**, v.32, p. 677-684, 2003.

EVANGELISTA-JÚNIOR, W.S.; GONDIM-JUNIOR, M.G.C.; TORRES, J.B.; MARQUES, E.J. Fitofagia de *Podisus nigrispinus* em algodoeiro e plantas daninhas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, p. 413-420, 2004.

FERNANDES, M.G.; BUSOLI, A.C.; DEGRANDE, P.E. Parasitismo natural de ovos de *Alabama argillacea* Hüb. e *Heliothis virescens* Fab. (Lep.: Noctuidae) por *Trichogramma pretiosum* Riley (Hym.: Trichogrammatidae) em algodoeiros no Mato Grosso do Sul. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 28, p. 695-701, 1999.

FERNANDES, A.M.V; FARIAS, A.M.I.; FARIA, C.A.; TAVARES, M.T. Ocorrência de *Aphelinus gossypii* Timberlake (Hymenoptera: Aphelinidae) parasitando *Aphis gossypii* Glover (Homoptera:

Aphididae) em algodão no estado de Pernambuco. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.29, p. 831-834, 2000.

FERNANDES, W.D.; FERRAZ-FILHO, A.; AMARAL, M.E.C. Fatores bióticos de mortalidade de *Alabama argillacea* (Hübner, 1818)(Lepidoptera: Noctuidae) em plantações de algodão. **Biotemas**, v.15, p. 23-40, 2002.

FERNANDES, M.G.; BUSOLI, A.C.; BARBOSA, J.C. Distribuição espacial de *Alabama argillacea* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae) em Algodoeiro. **Neotropical Entomology**, v.32, p. 107-115, 2003.

FILLMAN, D.A.; STERLING, W.L. Killing power of the red imported fire ant (Hym.: Formicidae): a key predator of the boll weevil (Col.: Curculionidae). **Entomophaga**, v.28, p. 339-344, 1983.

FILLMAN, D.A.; STERLING, W.L. Inaction levels for the red imported fire ant, *Solenopsis invicta* (Hym.: Formicidae): a predator of the boll weevil, *Anthonomus grandis* (Col.: Curculionidae). **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v.13, p. 93-102, 1985.

FITT, G.P. An Australian approach to IPM in cotton: integrating new technologies to minimize insecticide dependence. **Crop Protection**, v.19, p. 793-800, 2000.

FLECHMANN, C.H.W. **Ácaros de importância agrícola**. São Paulo: Nobel, 1972. 150p.

FREIRE, E.C.; ALVES, E.J.; COSTA, J.M. **Pragas do algodão**. Ministério da Agricultura. Instituto de Pesquisa Agropecuária do Leste. (Circular 38) 40pp., 1973.

GERLING, D.; ALOMAR, O.; ARNÓ, J. Biological control of *Bemisia tabaci* using predators and parasitoids. **Crop Protection**, v.20, p. 779-799, 2001.

GRAVENA, S.; STERLING, W.L. Natural predation on the cotton leafworm (Lepidoptera: Noctuidae). **Journal of Economic Entomology**, v.76, p. 779, 1983.

GRAVENA, S.; PAZETTO, J.A. Predation and parasitism of cotton leafworm eggs, *Alabama argillacea* (Lepidoptera: Noctuidae). **Entomophaga**, v.32, p. 241-248, 1987.

GRAVENA, S.; CUNHA, H.F. Predator of cotton leafworm first instar larvae, *Alabama argillacea* (Lepidoptera:Noctuidae). **Entomophaga**,v.36, p. 481-491, 1991.

HODDLE, M.S.; VAN DRIESCHE, R.G.; SANDERSON, J.P. Biology and use of the whitefly parasitoid *Encarsia formosa*. **Annual Review of Entomology**, v.43, p. 645-669, 1998.

HUFFAKER, C.B.; ALAN, A.B.; LAING, J.E. Natural Control of Insect Population. IN: HUFFAKER, C.B.; RABB, E.R. (eds) **Ecological Entomology**. John Wiley & Sons, New York, p. 359-398, 1989.

LANDIS, D.A.; WRATTEN, S.D.; GURR, G.M. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. **Annual Review of Entomology**, v.45, p. 175-201, 2000.

LEITE, G.L.D.; PICANÇO, M.; JHAM, G.N.; GUSMÃO, M.R. Fatores naturais que influenciam o

ataque da mosca-branca em pimentão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, p. 1195-1200, 2002.

LEMOS, W.P.; MEDEIROS, R.S.; RAMALHO, F.S.; ZANUNCIO, J.C. Effects of plant feeding on the development, survival and reproduction of *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) **International Journal of Pest Management**, v.47, p. 89-93, 2001.

LIMA, L.H.C.; NÁVIA, D.; INGLIS, P.W.; OLIVEIRA, M.R.V. Survey of *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) biotypes in Brazil using RAPD markers. **Genetics and Molecular Biology**, v.23, p. 1-5, 2000.

LOURENÇÃO, A.L.; NAGAI, H. Surtos populacionais de *Bemisia tabaci*, no estado de São Paulo. **Bragantia**, v.53, p. 53-59, 1994.

MANZANO, M.R.; VAN LENTEREN, J.C.; CORDONA, C. Influence of pesticide treatments on the dynamics of whiteflies and associated parasitoids in snap beans fields. **Biocontrol**, v.48, p. 685-693, 2003.

MARUR, C.J.; SANTOS, W.J. O desfolhamento simulado e o provocado pelo curuquerê *Alabama argillacea* (Hüb., 1818) em algodoeiro cultivado. **Reunião Nacional do Algodão**, Londrina, EMBRAPA/CNPA, p.104., 1980.

McMURTRY, J.A.; CROFT, B.A. Life-styles of phytoseiid mites and their roles in biological control. **Annual Review of Entomology**, v.42, p. 291-321, 1997.

MEDEIROS, R.S.; LEMOS, W.P.; RAMALHO, F.S. Efeitos da temperatura no desenvolvimento de *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera, Pentatomidae), predador do curuquerê-do-algodoeiro (Lepidoptera, Noctuidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v.42, p. 121-130, 1996.

MENDES, S.M.; BUENO, V.H.P.; CARVALHO, L.M.; SILVEIRA, L.C.P. Efeito da densidade de ninfas de *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera, Aphididae) no consumo alimentar e aspectos biológicos de *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera, Anthocoridae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v.47, p. 19-24, 2003.

MORAES, G.J.; OLIVEIRA, J.V. Phytoseiid mites of coastal Pernambuco, in northeastern Brazil. **Acarologia**, v.23, p.315-318, 1982.

MORALES-RAMOS, J.; CATE, J.R. Laboratory determination of age-dependent fecundity, development, and rate of increase of *Catolaccus grandis* (Burks) (Hymenoptera: Pteromalidae). **Annals of the Entomological Society of America**, v.85, p. 469-476, 1992.

MORALES-RAMOS, J.; CATE, J.R. Reproductive biology of *Heterospilus megalopus* (Hymenoptera: Braconidae), a parasitoid of *Anthonomus grandis*. **Annals of the Entomological Society of America**, v.86, p. 734-739, 1993.

MORALES-RAMOS, J.A.; ROJAS, M.G.; COLEMAN, R.J.; KING, E.G. Potential use of in vitro

Catolaccus grandis (Hymenoptera: Pteromalidae) for biological control of the boll weevil (Coleoptera: Curculionidae). **Journal of Economic Entomology**, v.91, p. 101-109, 1998.

NOMIKOU, M.; JANSSEN, A.; SCHRAAG, R.; SABELIS, M.W. Phytoseiid predators as potential biological control agents for *Bemisia tabaci*. **Experimental and Applied Acarology**, v.25, p. 271–291, 2001.

OLIVEIRA, E.J.M.; TORRES, J.B.; CARRANO-MOREIRA, A.F.; ZANUNCIO, J.C. Efeito da densidade da presa e do acasalamento na taxa de predação de fêmeas de *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) em condições de laboratório e campo. **Neotropical Entomology**, v.30, p. 647-654. 2001.

OLIVEIRA, E.J.M.; TORRES, J.B.; CARRANO-MOREIRA, A.F.; ZANUNCIO, J.C. Biologia de *Podisus nigrispinus* predando *Alabama argillacea* em campo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, p. 7-14, 2002.

OLIVEIRA, M.R.V.; AMANCIO, E.; LAUMANN, R.A.; GOMES, L.O. Natural enemies of *Bemisia tabaci* (Gennadius) B biotype and *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Hemiptera: Aleyrodidae) in Brasília, Brazil. **Neotropical Entomology**, v.32, p. 151-154, 2003.

PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.M.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; BENTO, J.M.S. **Controle biológico: terminologia**, p. 1-16. IN: PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.M.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; BENTO, J.M.S. (eds.) Controle biológico no Brasil – parasitóides e predadores. Piracicaba, Ed. Manole, 609p., 2002.

PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A. *Trichogramma* in Brazil: Feasibility of Use after Twenty Years of Research. **Neotropical Entomology**, v.33, p. 271-281, 2004.

PESSOA, L.G.A.; SOUZA, B.; SILVA, M.G.; CARVALHO, C.F. Efeito de cultivares de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) sobre alguns aspectos biológicos das fases imaturas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, v.70, p. 429-433, 2003.

PIEROZZI JUNIOR, I.; HABIB, M.E.M. Identificação de fatores de mortalidade natural dos estágios imaturos de *Anthonomus grandis* Boh. (Coleoptera: Curculionidae), na região de Campinas, SP. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.22, p. 326-329, 1993a.

PIEROZZI JUNIOR, I.; HABIB, M.E.M. Aspectos biológicos e de comportamento dos principais parasitóides de *Anthonomus grandis* Boh. (Coleoptera: Curculionidae), em Campinas, SP. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.22, p. 317-323, 1993b.

POLASZEK, A.; EVANS, G.A.; BENNETT, F.D. *Encarsia* parasitoids of *Bemisia tabaci* (Hymenoptera: Aphelinidae, Homoptera: Aleyrodidae): a preliminary guide to identification. **Bulletin of Entomology Research**, v.82, p. 375-392, 1992.

PRASIFKA, J.R.; KRAUTER, P.C.; HEINZ, K.M.; SANSONE, C.G.; MINZENMAYER, R.R. Predator Conservation in Cotton: Using Grain Sorghum as a Source for Insect Predators. **Biological Control**, v.16, p. 223-229, 1999.

RAMALHO, F.S.; SILVA, J.R.B. Período de emergência e mortalidade natural do bicudo do algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.28, p. 1221-1231, 1993.

RAMALHO, F.S. Cotton pest management. Part 4. A Brazilian perspective. **Annual Review of Entomology**, v.39, p. 563-578, 1994.

RAMALHO, F.S.; SANTOS, R.F. Impact of the introduction of the cotton boll weevil in Brazil, p. 466-474. IN: CONSTABLE, G.A.; FORRESTER, N.W. (eds.), **Challenging the future**. Brisbane, CSIRO, 617p., 1994.

RAMALHO, F.S.; WANDERLEY, P.A. Ecology and management of the boll weevil in South American Cotton. **American Entomologist**, v.92, p. 41-47, 1996.

RAMALHO, F.S.; WANDERLEY, P.A.; MEZZOMO, J.A. Influência da temperatura na fecundidade e ataque de *Catolaccus grandis* (Burks) (Hymenoptera: Pteromalidae), parasitóide do bicudo-do-algodoeiro, *Anthonomus grandis* Boheman (Coleoptera: Curculionidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v.42, p. 71-78, 1998.

RAMALHO, F.S.; MEDEIROS, R.S.; LEMOS, W.P.; WANDERLEY, P.A.; DIAS, J.M.; ZANUNCIO, J.C. Evaluation of *Catolaccus grandis* (Burks) (Hym., Pteromalidae) as a biological control agent against cotton boll weevil. **Journal of Applied Entomology**, v.124, p. 9-10, 2000.

RAMALHO, F.S.; DIAS, J.M. Efeitos de Hospedeiros Alternativos na Biologia de *Catolaccus grandis* (Burks) (Hymenoptera: Pteromalidae), Parasitóide de *Anthonomus grandis* Boheman (Coleoptera: Curculionidae). **Neotropical Entomology**, v.32, p. 305-310, 2003.

REIS, P.R.; CHIAVEGATO, L.G.; MORAES, G.J.; ALVES, E.B.; SOUSA, E.O. Seletividade de agroquímicos ao ácaro predador *Iphizeiodes zuluagai* Denmark & Muma (Acari: Phytoseiidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.27, p. 265-274, 1998.

RODRIGUES, S.M.M.; BUENO, V.H.P.; SAMPAIO, M.V.; SOGLIA, M.C.M. Influência da Temperatura no Desenvolvimento e Parasitismo de *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) (Hymenoptera: Braconidae, Aphidiinae) em *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae). **Neotropical Entomology**, v. 33, p. 341-346, 2004.

ROJAS, M.G.; MORALES-RAMOS, J.A.; KING, E.G. Response of *Catolaccus grandis* (Hymenoptera: Pteromalidae) to its natural host after ten generations of rearing on a factitious host, *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae). **Environmental Entomology**, v.28, p. 137-141, 1999.

SAAVEDRA, J.L.D.; TORRES, J.B.; RUIZ, M.Q. Dispersal and parasitism of *Heliothis virescens* eggs by *Trichogramma pretiosum* Riley. **International Journal of Pest Management**, v.43, p. 169-171, 1997.

SAMPAIO, M.V.; BUENO, V.H.P.; VAN LENTEREN, J.C. Preferência de *Aphidius colemani* Viereck (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae) por *Myzus persicae* (Sulzer) e *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae). **Neotropical Entomology**, v.30, p. 655-660, 2001.

SAMPAIO, M.V.; BUENO, V.H.P.; VAN LENTEREN, J.C. Resposta à temperatura de *Aphidius colemani* Viereck (Hymenoptera: Aphidiidae) originário de três regiões climáticas de Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 49, p. 141-147, 2005.

SANTOS, T.M.; SILVA, E.N.; RAMALHO, F.S. Desenvolvimento ninfal de *Podisus connexivus* Bergroth (Hemiptera: Pentatomidae) alimentado com curuquerê do algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.30, p. 163-167, 1995.

SANTOS, T.M.; SILVA, E.N.; RAMALHO, F.S. Consumo alimentar e desenvolvimento de *Podisus nigrispinus* (Dallas) sobre *Alabama argillacea* (Huebner) em condições de laboratório. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.31, p. 699-707, 1996.

SANTOS, T.M.; BOIÇA-JUNIOR, A.L.; SOARES, J.J. Influência de tricomas do algodoeiro sobre os aspectos biológicos e capacidade predatória de *Chrysoperla externa* (Hagen) alimentada com *Aphis gossypii* Glover. **Bragantia**, v.62, p. 243-254, 2003.

SANTOS, W.J. Manejo integrado de pragas do algodoeiro no Brasil. p. 48-71. In: FERNANDES, O.A.; CORREIA, A.C.B.; BORTOLI, S.A. (Org.). **Mato Grosso autosuficiência: O algodão no caminho do sucesso**. Boletim de Pesquisa, Rondonópolis, MT. 352 p., 1997.

SANTOS, W.J. Monitoramento e controle das pragas do algodoeiro. In: CIA, E.; FREIRE, E. C.; SANTOS, W. J. dos. (Ed.) **Cultura do algodoeiro**. Piracicaba: Potafos, p.133-179, 1999.

SCHUSTER, D.J.; EVANS, G.A.; BENNETT, F.D.; STANSLY, P.A.; JANSSON, R.K.; LEIBEE, G.L.; WEBB, S.E. A survey of parasitoids of *Bemisia* spp. whiteflies in Florida, the Caribbean, and Central and South America. **International Journal of Pest Management**, v.44, p. 255-260, 1998.

SILVA, A.G.A. **Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil - Seus parasitos e predadores**, Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura. 1968. 622p.

SILVA, C.A.D.; ALMEIDA, R.P. **Manejo de pragas do algodoeiro no Brasil**. Campina Grande: Embrapa, 1998. (Circular Técnico n. 27).

SILVA, E.N.; SANTOS, T.M.; RAMALHO, F.S. Desenvolvimento ninfal de *Supputius cincticeps* Stal (Hemiptera: Pentatomidae) alimentado com curuquerê do algodoeiro. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.25, p. 103-108, 1996.

SMITH, S.M. Biological control with *Trichogramma*: advances, successes and potential of their use. **Annual Review of Entomology**, v. 41, p. 375-406, 1996.

SOARES, J.J.; BUSOLI, A.C.; TANAGAW, F.T. Efeito de aldicarb em populações de pulgão em artrópodes benéficos e na fisiologia do algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.31, p. 549-559, 1996.

SOARES, J.J.; BUSOLI, A.C. Efeito de inseticidas em insetos predadores em culturas de algodão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, p. 1889-1894, 2000.

SOARES, J.J.; ARAÚJO, L.H.A. Guerra à lagarta militar. **Revista Cultivar**, v.1, p. 6-8, 2001.

SOGLIA, M.C.M.; BUENO, V.H.P.; SAMPAIO, M.V. Desenvolvimento e sobrevivência de *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) em diferentes temperaturas e cultivares comerciais de crisântemo. **Neotropical Entomology**, v.31, p. 211-216, 2002.

SUMMY, K.R.; MORALES-RAMOS, J.A.; KING, E.G. Suppression of boll weevil infestations on South Texas cotton by augmentation releases of the exotic parasite *Catolaccus grandis* (Hymenoptera: Pteromalidae). **Biological Control**, v.5, p. 523-529, 1995.

TORRES, J.B. et al. Compatibilidade de inseticidas e acaricidas ao percevejo predador *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) em algodoeiro. **Neotropical Entomology**, v.31, p. 311-317, 2002.

TORRES, J.B.; SILVA-TORRES, C.S.A.; BARROS, R. Relative effects of the insecticide thiamethoxam on the Predator *Podisus nigrispinus* and the tobacco whitefly *Bemisa tabaci* in nectaried and nectariless cotton. **Pest Management Science**, v.59, p. 315-323, 2003a.

TORRES, J.B.; SILVA-TORRES, C.S.A.; OLIVEIRA, J.V. Toxicity of pymetrozine and thiamethoxam on *Aphelinus gossypii* and on *Delphastus pusillus*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, p. 2003b.

TORRES, J.B.; RUBERSON, J.R. Toxicity of Thiamethoxam and Imidacloprid to *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) Nymphs Associated to Aphid and Whitefly Control in Cotton. **Neotropical Entomology**, v.33, p. 99-106, 2004.

ULHÔA, J.L.R.; CARVALHO, G.A.; CARVALHO, C.F.; SOUZA, B. Ação de inseticidas recomendados para o controle do curuquerê-do-algodoeiro para pupas e adultos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). **Ciência Agrotécnica**, Edição especial, p. 1365-1372, 2002.

VAN STEENIS, M.J.; EL-KAWASS, K.A.M.H. Life history of *Aphis gossypii* on cucumber: influence of temperature, host plant and parasitism. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v.76, p. 121-131, 1995.

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**. FEALQ, Piracicaba, p. 67-119, 1997.

WANDERLEY, P.A.; WANDERLEY, M.J.A.; BOIÇA-JÚNIOR, A.L.; PAVAN-JÚNIOR, A. Efeito de quatro tipos de mel na longevidade e reprodução de *Catolaccus grandis* (Hymenoptera:Pteromalidae). **Ciência Rural**, v.34, p. 979-983, 2004.

WILSON, L.T.; TRICHILO, P.J.; GONZALEZ, D. Natural enemies of spider mites (Acari: Tetranychidae) on cotton: density regulation or casual association? **Environmental Entomology**, v.20, p. 849-856, 1991.