

Índice de infestação e fatores de mortalidade do bicudo-do-algodoeiro (Coleoptera: Curculionidae) no semi-árido do sudoeste da Bahia, Brasil.

Urbano Pinchemel Cardoso¹, Maria Aparecida Castellani², Luiz Carlos Forti³, Ayres de Oliveira Menezes Júnior⁴, Aldenise Alves Moreira², Yelitza Coromoto Colmenarez⁵, Marcelo Eduardo Costa Ramires de Oliveira², Maria Aparecida Leão Bittencourt⁶

¹Agência Estadual de Defesa Agropecuária da Bahia-ADAB, Vitória da Conquista, Bahia, Brasil. pinchemelu@yahoo.com.br.

²Departamento de Fitotecnia e Zootecnia - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia- UESB, Vitória da Conquista, Bahia, Brasil. cidinhacastellani@gmail.com.

³Departamento de Produção Vegetal - Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Botucatu, São Paulo, Brasil. luizforti@fca.unesp.br.

⁴Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Londrina - UEL, Londrina, Paraná, Brasil. ayres@uol.br.

⁵CABI-Caribbean and Latin America. Gordon Street, Curepe. Trinidad and Tobago. y.colmenarez@cabi.org.

⁶Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC, Ilhéus, Bahia. malbitte@uesc.br.

Resumo

CARDOSO UP, CASTELLANI MA, FORTI LC, MENEZES JÚNIOR A DE O, ALVES MOREIRA A, COLMENAREZ YC, COSTA RAMIRES DE OLIVEIRA MA, LEÃO BITTENCOURT MA. Índice de infestação e fatores de mortalidade do bicudo-do-algodoeiro (Coleoptera: Curculionidae) no semi-árido do sudoeste da Bahia, Brasil. ENTOMOTROPICA 24(3): 111-122.

O bicudo-do-algodoeiro (*Anthonomus grandis* Boheman, 1843) (Coleoptera: Curculionidae) é praga limitante para a cultura do algodão, especialmente no Nordeste do Brasil. O presente estudo objetivou estimar os índices de infestação e fatores de mortalidade natural do bicudo-do-algodoeiro na região do município de Caraíbas, localizada no semi-árido do Sudoeste da Bahia. O experimento foi realizado em cultivo de algodão da cultivar BSR Aroeira, Fazenda Lagoa Seca, no ano de 2006. As avaliações foram semanais, em cinco pontos amostrais de 25m², com a coleta de botões florais caídos no solo. A infestação foi estimada por meio da contagem dos orifícios de oviposição e/ou, de alimentação e nos botões e, também, pela presença de uma das fases do bicudo no seu interior. Os fatores de mortalidade foram estudados por meio da dissecação dos botões, estimando-se os índices de predação, parasitismo, dessecação e doença. Os resultados obtidos permitiram concluir que o bicudo determina altos níveis de infestação na região, acima dos níveis de controle estabelecidos para a praga. Parasitismo, dessecação e predação, nesta ordem de importância, determinam alta taxa de mortalidade real da praga. *Catolaccus grandis* Burks 1954, (Hymenoptera: Ptelomalidae) e *Bracon* sp. (Hymenoptera: Braconidae) são parasitóides do bicudo-do-algodoeiro na Região Sudoeste da Bahia, sendo a primeira espécie predominante.

Palavras-chave Adicionales: *Bracon*, *Catolaccus grandis*, Manejo Integrado, Parasitismo, Predação.

Abstract

CARDOSO UP, CASTELLANI MA, FORTI LC, MENEZES JÚNIOR A DE O, ALVES MOREIRA A, COLMENAREZ YC, COSTA RAMIRES DE OLIVEIRA MA, LEÃO BITTENCOURT MA. Infestation index and mortality factors of the cotton boll weevil (Coleoptera: Curculionidae) in the semi-arid southeast of Bahia, Brazil. ENTOMOTROPICA 24(3): 111-122.

The boll weevil (*Anthonomus grandis* Boheman, 1843) (Coleoptera: Curculionidae) is a pest that limits the production of cotton, especially in the North East of Brazil. The present study aimed to estimate the infestation index and natural mortality of boll weevil at Caraibas County, located in the semi-arid of the Southwest of

Bahia. The experiment was performed using the cultivar BSR Aroeira, at Fazenda Lagoa Seca, in 2006. Weekly evaluations were performed, in five sampling areas 25m², collecting blossoms fallen on the ground. The infestation was estimated by counting the oviposition punctures and /or the feeding on blossoms, and also by the presence of one of the phases of the boll weevil in the inside. Mortality factors were studied through the dissection of blossoms, estimating predation, parasitism, dissection and disease. The results obtained allowed to conclude that the boll weevil determines high infestation levels in the region. Parasitism, dissection and predation, following this order, determine high rates of real mortality of the pest. *Catolaccus grandis* Burks, 1954 (Hymenoptera: Pteromalidae) and *Bracon* sp. (Hymenoptera: Braconidae) are parasitoids of boll weevil reported in sothwestern Bahia, being the first one the predominant species.

Additional key words: *Bracon*, *Catolaccus grandis*, Integrated Control, Parasitism, Predation,

Introdução

No Brasil, o algodão é a cultura de grande importância social, porque dela resulta a ocupação direta e indireta de um enorme contingente de mão-de-obra no campo e nas cidades. É, também, a cultura que mais gera divisas internas para mobilizar diversos setores de economia do País (Braga Sobrinho e Lukefahr 1983; Aquino et al. 1986; Oliveira et al. 1997; Cassetani Neto e Machado 2005; Yamamoto 2005).

O Estado da Bahia destaca-se no cenário brasileiro como o segundo produtor de algodão em pluma (Ibge 2007), podendo chegar ao primeiro lugar em virtude da expansão da área cultivada na Região Oeste. Na região Sudoeste do Estado, o algodão, que era cultivado principalmente no pólo de Guanambi, constitui-se atualmente em importante atividade econômica também para outros municípios localizados no semi-árido, tais como Brumado, Tanhaçu e Caraíbas, em virtude da implantação do Programa de Revitalização da Cultura Algodoeira no Estado da Bahia, beneficiando mais de 3 000 pequenos

produtores, com preparação do solo, distribuição de insumos e assistência técnica gratuita.

A planta de algodão possui numerosas glândulas, denominadas nectários, que produzem uma secreção líquido-resinosa açucarada, que faz com que sua cultura seja uma das mais atrativas aos insetos (Monnerat et al. 2000).

Uma das pragas que possui um grande potencial causador de danos à cultura é o bicudo-do-algodoeiro, *Anthonomus grandis* Boheman, 1943 (Coleoptera: Curculionidae). Em regiões altamente infestadas por esta praga e onde o controle adequado não é realizado, o inseto pode, em longo prazo, inviabilizar o cultivo do algodão (Bastos et al. 2005). Trata-se de um inseto que apresenta plasticidade fenotípica, caracterizada pelo ciclo de vida multivoltino com gerações superpostas, capacidade de se alimentar de pólen de diversas famílias botânicas assim como de outras fontes de alimento e pela sua habilidade para migrar e dispersar-se com a ajuda do vento, levando-o a atingir o status de praga chave da cultura (Stadler e Buteler 2007).

A introdução do bicudo no Brasil causou perdas diretas e indiretas que se estenderam através de toda a estrutura social, financeira e econômica, principalmente da região setentrional, refletindo em desvalorização das propriedades, fechamentos de usinas de beneficiamento de semente e de óleo comestível, desemprego e emigração de trabalhadores para as grandes cidades do Nordeste e do Sudeste (Ramalho et al. 2000 a, b).

Os métodos de controle até hoje empregados contra essa praga baseiam-se quase que exclusivamente na aplicação de produtos químicos, os quais causam significativos danos à entomofauna benéfica (Degrande et al. 2003; Ramalho 1994; Ramalho et al. 2000b; Ramalho e Dias 2003). Métodos alternativos ao controle químico, dentro dos princípios do manejo integrado de pragas, vêm sendo estudados por diversos pesquisadores, com destaque para o

controle biológico (Araujo e Azevedo 1997; Araujo et al. 1999; Araujo et al. 2000; Ramalho et al. 2007), resistência de plantas (Degrande et al. 2002; Busoli et al. 2004), medidas culturais (Ribeiro et al. 2010) e métodos comportamentais, estes para monitoramento e detecção de populações do bicudo (Ramalho 1994).

Dentre os fatores de mortalidade natural do bicudo, destacam-se parasitóides, predadores e dessecação pela baixa umidade e alta temperatura do solo (Ramalho e Silva 1993). No Brasil, o bicudo-do-algodoeiro é atacado por 13 espécies de parasitóides (Ramalho e Wanderley 1996), sendo que no Nordeste, a mortalidade natural do bicudo causada pelo parasitismo deve-se, principalmente, à ação dos parasitóides *Catolaccus grandis* Burks, 1954 (Hymenoptera: Ptelomalidae) e *Bracon vulgaris* Ashmead (Hymenoptera: Braconidae) (Ramalho 1994). Dentre os predadores, destacam-se várias espécies de formigas (Ramalho e Silva 1993). Segundo Bastos et al. (2005), em áreas localizadas no leste do Texas uma densidade de 0,4 formigas por planta, foi suficiente para controlar as populações de bicudo em 90% das vezes.

A ocorrência de mortalidade de larvas, induzida pela temperatura em botões florais caídos no solo é muito significativa em clima semi-árido, onde condições de alta temperatura e baixa umidade são constantes durante o período do ano em que se cultiva o algodoeiro (Rummel e Curry 1986). De acordo com Ramalho (1994) e Wanderley e Ramalho (1996), a utilização de parasitóides, como estratégia para reduzir populações do bicudo do algodoeiro no Brasil, é de grande importância econômica e ecológica.

No contexto da necessidade de implementação de programas de manejo integrado de pragas, como base para a produção agrícola sustentável, conhecimentos a cerca dos níveis populacionais das pragas-chave e dos índices de predação, parasitismo e dessecação natural, constituem

bases sólidas para a tomada de decisão na adoção de estratégias de supressão populacional.

Devido à inexistência de estudos dessa natureza para o bicudo-do-algodoeiro nas condições do semi-árido da Região Sudoeste da Bahia, idealizou-se o presente estudo, cujos objetivos foram estimar os índices de infestação e os fatores de mortalidade natural da praga na região produtora de algodão do município de Caraíbas, BA.

Material e Métodos

Os estudos foram realizados na Fazenda Lagoa Seca (Latitude 14° 37' S e Longitude 41° 13' W), município de Caraíbas, BA, e no Laboratório de Entomologia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, UESB, campus de Vitória da Conquista, no período de junho a setembro de 2006. O clima predominante da região é do tipo semi-árido e subúmido a seco, com regime pluviométrico na primavera e verão (SEI, 2007).

O campo experimental constituiu-se de uma área de 0,5 ha de algodão, cultivar BRS Aroeira, implantado tardiamente em virtude do baixo índice pluviométrico, seguindo-se as recomendações preconizadas para a região. O preparo do solo foi realizado com uma aração e duas gradagens, sendo que a adubação foi efetuada apenas na época do plantio de acordo a análise de solo. O espaçamento utilizado foi de 0,80 m entre linhas e 0,30 m entre plantas, com duas plantas por cova. Os tratos culturais foram realizados conforme a necessidade, através de capinas manuais, sendo suspensos apenas os tratamentos fitossanitários. Optou-se pela cultivar BRS Aroeira, em virtude da distribuição de sementes desta cultivar aos pequenos produtores rurais pelo governo estadual, por meio do Programa de Revitalização da Cultura Algodoeira no Estado da Bahia.

Foram demarcados, aleatoriamente, cinco pontos amostrais de 25 m², onde foram

coletados, ao acaso, 20 botões florais caídos no solo, totalizando 100 botões por coleta.

As amostragens de botões florais foram realizadas aos 85, 92, 99, 106, 113, 120, 127, 134, 141, 148, 155, 162, 169 e 176 dias após a emergência, totalizando 14 coletas. O material coletado foi acondicionado em sacos de papel, devidamente etiquetados e levados ao Laboratório de Entomologia para dissecação ao estereomicroscópico.

Nas avaliações foram quantificados botões florais com orifícios de oviposição, de alimentação e de emergência; e o número de botões florais com larvas, pupas e bicudos pré-emergidos.

A infestação foi avaliada de duas formas:

a) considerando-se os percentuais de botões danificados pelos orifícios de alimentação e, ou, oviposição calculados pela fórmula: %BD = [(número de botões com orifício de oviposição e, ou, de alimentação)/(número total de botões)] x 100.

b) considerando-se os botões danificados e que efetivamente continham uma das fases do bicudo no seu interior ou indícios da sua presença, denominado Índice de Infestação Efetiva (IIE), dado pela fórmula: IIE = [(número de botões com bicudo + número de botões com sintomas da emergência do adulto + número de botões com sintomas de predação)/(número total de botões coletados)] x 100.

Quanto aos fatores de mortalidade natural, foram estudados parasitismo, predação, doenças e dessecação. Com relação ao parasitismo, adotou-se a metodologia descrita por Ramalho et al. (1993). Considerou-se início de parasitismo, quando o botão floral apresentava pequeno orifício com bordas de contorno regular, diâmetro inferior a 0,mm e localizado na região mediana ou apical desta estrutura reprodutiva. Entretanto, para confirmar a causa da mortalidade, observou-se no interior dos botões a presença de larva morta do bicudo, pupa ou exúvia de cor marrom, com abdômen

frequentemente pontiagudo, fragmentos fecais de cor marrom, exúvia do parasitóide de cor marrom, casulo branco e, ou, adulto do parasitóide morto.

Os adultos dos parasitóides obtidos foram fixados em álcool 70 %, devidamente etiquetados e encaminhados ao Laboratório de Entomologia da Universidade Estadual de Londrina, UEL, PR, para identificação.

Para a constatação da predação, observou-se a presença de orifícios com bordas irregulares ou rasgadas. Constatou-se, também, mediante a dissecação do botão floral em que ocorreu predação, a cela com a ausência do bicudo (larva, pupa ou adulto recém-emergido) ou a presença de parte do inseto.

Os índices de parasitismo e de predação foram calculados pelas fórmulas:

a) Porcentagem de parasitismo = [(número de botões com bicudos parasitados)/(número de botões com bicudo + número de botões com sintomas da emergência do adulto + número de botões com bicudos predados)] x 100.

b) Porcentagem de predação = [(número de botões com bicudos predados)/(número de botões com bicudo + número de botões com sintomas da emergência do adulto + número de botões com bicudos predados)] x 100.

Considerou-se o inseto morto pelo efeito da dessecação, quando a larva, a pupa ou o adulto do bicudo apresentavam cor, tamanho e forma normais, porém encarquilhados e desidratados.

O índice de dessecação foi calculado pela fórmula:

Porcentagem de dessecação = [(número de botões com bicudos dessecados)/(número de botões com bicudo + número de botões com sintomas da emergência do adulto + número de botões com bicudos predados)] x 100.

Para a constatação da mortalidade do bicudo pela ação de entomopatógenos, larvas com

Tabela 1. Número (N°) e porcentagem (%) de botões florais com orifício de oviposição (OOV) e/ou orifício de alimentação (OAL). Caraíbas, BA, 2006.

Data de Coleta	DAE*	Botões florais								
		Total	OOV		OAL		OOV e/ou OAL		Danificado	
		N°	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
3/jun	85	100	53	53,00	11	11,00	30	30,00	94	94,00
10/jun	92	100	27	27,00	8	8,00	57	57,00	92	92,00
17/jun	99	100	26	26,00	9	9,00	60	60,00	95	95,00
24/jun	106	100	33	36,00	10	10,00	53	53,00	99	99,00
1/jul	113	100	31	31,00	4	4,00	65	65,00	100	100,00
8/jul	120	100	21	21,00	7	7,00	69	69,00	97	97,00
15/jul	127	100	29	29,00	9	9,00	61	61,00	99	99,00
22/jul	134	100	26	26,00	13	13,00	60	60,00	99	99,00
29/jul	141	100	21	21,00	9	9,00	70	70,00	100	100,00
5/ago	148	100	33	33,00	7	7,00	69	69,00	99	99,00
12/ago	155	100	32	32,00	8	8,00	59	59,00	99	99,00
19/ago	162	100	36	36,00	13	13,00	50	50,00	99	99,00
26/ago	169	100	53	53,00	6	6,00	39	39,00	98	98,00
2/set	176	100	62	62,00	4	4,00	34	34,00	100	100,00
Total		1400	483		118		776		1370	
Média				34,71		8,43		55,43		97,86

* Dias após a emergência

coloração branca cremosa, marrom cremosa ou vermelha e corpo alongado foram isoladas e mantidas durante 10 dias em câmara úmida, com o propósito da esporulação dos fungos. Em caso da não esporulação, considerou-se que o bicudo morreu devido ao parasitismo.

Resultados e Discussão

Os danos causados pelo bicudo, estimados por meio da quantidade de botões florais da variedade Aroeira com orifícios de oviposição, alimentação ou com ambos os tipos de orifícios, são apresentados na Tabela 1. Foram constatados altos níveis de botões danificados, com média de 97,86 %, sendo que a maioria dos botões (55,43 %) apresentou os dois tipos de orifícios causados pela praga. Constatou-se, também, um maior percentual médio de botões com orifício de oviposição (34,71 %) em relação ao de alimentação (8,43 %).

Degrande et al. (2002), em estudos realizados no município de Dourados, estado de Mato Grosso do Sul, demonstraram que há variação entre genótipos em relação aos danos causados pelo bicudo, com porcentagens de botões com orifícios de alimentação variando de 17,34 % (genótipo CD 401) a 53,14 % (genótipo IAN 338); e valores de 19,06 % (genótipo CD 401) a 49,60 % (IAN 338) para botões com orifícios de oviposição. De modo geral, os percentuais de dano obtidos no presente trabalho foram superiores aos maiores valores registrados por Degrande et al. (2002). Para as condições do Distrito Federal, Ribeiro et al. (2005) estimaram a infestação pelo bicudo em botões de algodão coletados no solo, constatando danos por oviposição de 79,00 % em botões, valores mais próximos àqueles obtidos no presente trabalho.

As variações nos percentuais de dano encontradas nos trabalhos realizados em diferentes regiões estão relacionadas a diversos fatores, dentre os

Tabela 2. Porcentagem de botões florais danificados pelo bicudo-do-algodoeiro e Índice de Infestação Efetiva (IIE), em função da data de coleta, ano 2006. Caraíbas, BA, 2007.

Data da coleta	Botões florais		
	DAE*	Danificado (%)	Infestação Efetiva (%)
3/jun	85	94,00	77,00
10/jun	92	92,00	80,00
17/jun	99	95,00	76,00
24/jun	106	99,00	71,00
1/jul	113	100,00	81,00
8/jul	120	97,00	73,00
15/jul	127	99,00	64,00
22/jul	134	99,00	72,00
29/jul	141	100,00	66,00
5/ago	148	99,00	76,00
12/ago	155	99,00	76,00
19/ago	162	99,00	75,00
26/ago	169	98,00	82,00
2/set	176	100,00	83,00
Média		97,86	75,14

* DAE - Dias após a emergência

quais se destacam a fenologia da própria planta de algodão (Rummel e Curry 1986), afetando direta e indiretamente os insetos (Silveira Neto et al. 1976), cultivar utilizada (genótipo) (Soares e Lara 1993; Busoli et al. 2004; Busoli e Michelotto 2005), densidade populacional da praga na área de estudo, tamanho do botão floral (Soares et al. 2006), dentre outros.

Para efeitos de comparação entre os percentuais de botões danificados e os índices de infestação efetiva (IIE) foi construída a Tabela 2. Constatou-se que os valores da infestação efetiva foram sempre inferiores à porcentagem de botões danificados, indicando que pode haver uma super estimativa da população da praga quando se leva em conta apenas os orifícios causados pelos adultos, sejam de oviposição e, ou, de alimentação.

Essa informação é importante quando os níveis populacionais da praga estão relativamente baixos, para a tomada de decisão de se adotar ou não medidas de controle, podendo-se evitar, por exemplo, uma pulverização desnecessária.

Assim, do ponto de vista prático, o ideal seria avaliar em campo o Índice de Infestação Efetiva, considerando-se como atacados apenas aqueles botões que apresentarem indícios da presença da praga no seu interior. No presente estudo, os índices de botões danificados e os índices de infestação efetiva foram sempre acima do nível de controle estabelecido para a praga que é de 10 % de plantas atacadas (Bastos et al. 2005) ou de 10 % de botões florais atacados (Gallo et al. 2002).

Com relação aos fatores de mortalidade do bicudo, em média, a taxa de parasitismo foi superior à de predação e de dessecação. Constatou-se, em valores médios, a ocorrência de 30,76 % de parasitismo, variando de 9,64 % a 57,81 %; de 12,59 % de dessecação, com mínimo de 2,47 % e máximo de 23,75 %; e 11,51 % de predação, desde a ausência total ao máximo de 32,00 % (Tabela 3). Verificou-se uma tendência crescente da taxa de predação ao longo do ciclo da cultura, o mesmo não ocorrendo com

Tabela 3. Porcentagem de predação, parasitismo e dessecação do bicudo-do-algodoeiro em botões florais, no ano 2006. Caraíbas, 2007.

Data da coleta	DAE*	Predação (%)	Parasitismo (%)	Dessecação (%)
3/jun	85	7,79	18,18	19,48
10/jun	92	16,25	25,00	23,75
17/jun	99	9,21	19,74	7,89
24/jun	106	7,04	23,94	7,04
1/jul	113	1,23	33,33	2,47
8/jul	120	8,22	42,47	2,74
15/jul	127	7,81	57,81	17,19
22/jul	134	6,94	34,72	16,67
29/jul	141	1,52	53,03	21,21
5/ago	148	1,32	46,05	14,47
12/ago	155	0,00	31,58	11,84
19/ago	162	32,00	12,00	13,33
26/ago	169	31,71	23,17	9,76
2/set	176	30,12	9,64	8,43
Média		11,51	30,76	12,59

* DAE - Dias após a emergência

parasitismo, com maiores índices na fase dos 113 (33,33 %) aos 148 DAE (31,58 %).

O parasitismo em bicudo foi estudado por Nunes e Fernandes (2000), cujos autores detectaram índices variáveis de 16,00 % (em botões florais sem seleção prévia para puncturas de oviposição retirados da planta) a 74,00 % (em botões florais sem seleção para puncturas de oviposição coletados no solo). Os autores concluíram que botões florais caídos no solo apresentaram maior parasitismo, igual ou maior que 50 %, demonstrando a importância do controle biológico dessa praga. Segundo os autores, as condições climáticas nas copas das plantas podem ser mais desfavoráveis aos parasitoides em comparação às condições do solo.

Quanto à dessecação, os maiores valores foram obtidos no início de junho, aos 85 e 92 DAE, e aos 127 a 162 DAE. A dessecação é apontada como um dos principais fatores de mortalidade da fase larval do bicudo. Segundo Rummel e

Curry (1986), a mortalidade de larvas, induzida pela seca e temperatura em botões florais caídos no solo, é muito significativa em clima semi-árido, onde condições de alta temperatura e baixa umidade são constantes durante o período do ano em que se cultiva o algodoeiro.

Não foi constatada mortalidade causada por microrganismos entomopatogênicos. O presente trabalho foi desenvolvido em condições de semi-árido, o que pode explicar, em parte, a ausência de mortalidade causada por entomopatógenos. De modo geral, as condições climáticas predominantes das regiões tropicais, de temperatura e umidade, em geral, favorecem o desenvolvimento, multiplicação e a dispersão desses agentes de controle biológico. Assim, as interações entre os microrganismos e o inseto hospedeiro são afetadas pelas condições ambientais. No caso dos fungos, para a germinação do esporo e penetração do tubo germinativo no tegumento do inseto, há necessidade de elevada umidade e temperatura

Tabela 4. Número de adulto de parasitóides emergidos das espécies *Catolaccus grandis* e *Bracon* sp., em função da época de coleta e sexo do indivíduo, no ano 2006 Caraíbas, BA, 2007.

Época de Coleta	<i>Catolaccus grandis</i>		<i>Bracon</i> sp.		Total (Nº)
	Macho (Nº)	Fêmea (Nº)	Macho (Nº)	Fêmea (Nº)	
Junho	14	9	2	2	27
Julho	14	13	4	1	32
Agosto	8	5	3	0	16
Total (Nº)	36	27	9	3	75
Porcentagem (%)	48,0	36,0	12,0	4,0	100,0

adequada (Silva 2000). Nas regiões de clima semi-árido a umidade relativa do ar é baixa praticamente durante todo o ano, podendo reduzir o potencial de patogenicidade dos fungos nos insetos.

Com relação à predação, os principais predadores observados na área foram formigas. Estas possuem muitas características (abundância, dominância, estabilidade e diversidade de hábito alimentar) que podem ser associadas com o potencial para atuarem como agentes de controle biológico, principalmente em agroecossistemas tropicais (Risch e Carroll 1982). As formigas têm sido consideradas como os mais importantes predadores do bicudo do algodoeiro sendo que diversos autores destacam espécies dos gêneros *Solenopsis*, *Pheidole* e *Crematogaster* como as mais importantes dentre os predadores da praga (Rummel e Curry 1986; Ramalho e Silva 1993). De acordo com Ramalho et al. (1993), a predação do bicudo, dentro do botão floral, no Estado da Paraíba, é feita principalmente por formigas *Solenopsis* sp. e *Crematogaster* sp. Na mesma região do presente estudo, Cardoso (2007) coletou em cultivo de algodoeiro da cultivar Aroeira, 19 espécies de formigas, pertencentes a 10 gêneros, sete tribos e quatro subfamílias. Dentre os gêneros *Solenopsis* e *Pheidole*, o referido autor coletou duas espécies cada, ainda não descritas.

Foram obtidos 75 adultos de parasitóides, distribuídos nas famílias Pteromalidae (84,0 %) e Braconidae (16,00 %), representadas por apenas uma espécie cada, *Catolaccus grandis* (Burks) e *Bracon* sp., respectivamente (Tabela 4 e Figura 1). Constatou-se que o número de machos emergidos foi maior para ambas as espécies de parasitóides. Estas espécies são as mais comumente associadas ao bicudo (Ramalho et al. 1993; Ramalho e Silva 1993; Ramalho 1994; Wanderley e Ramalho 1996; Morales-Ramos et al. 1998; Araújo et al. 1999; Araújo et al. 2000).

Figura 1. Espécies de parasitóides associadas ao bicudo-do-algodoeiro: *Catolaccus grandis* (A) e *Bracon* sp. (B). Caraíbas, BA, 2006.

Os parasitóides do bicudo *C. grandis* e *Bracon vulgaris* preferem atacar o hospedeiro em diferentes estágios de desenvolvimento: enquanto *C. grandis* prefere paralisar o hospedeiro em botões caídos no chão (Morales-Ramos e Cate 1992), *B. vulgaris* prefere atacar as maçãs presentes na parte superior das plantas de algodão (Ramalho e Wanderley 1996). Esse comportamento diferenciado pode explicar, provavelmente, a maior abundância de *C. grandis* obtida neste trabalho, cuja amostragem foi baseada em botões caídos no solo. Os parasitóides se constituem em fatores importantes de mortalidade do bicudo do algodoeiro, contribuindo para a supressão populacional da praga nos diferentes

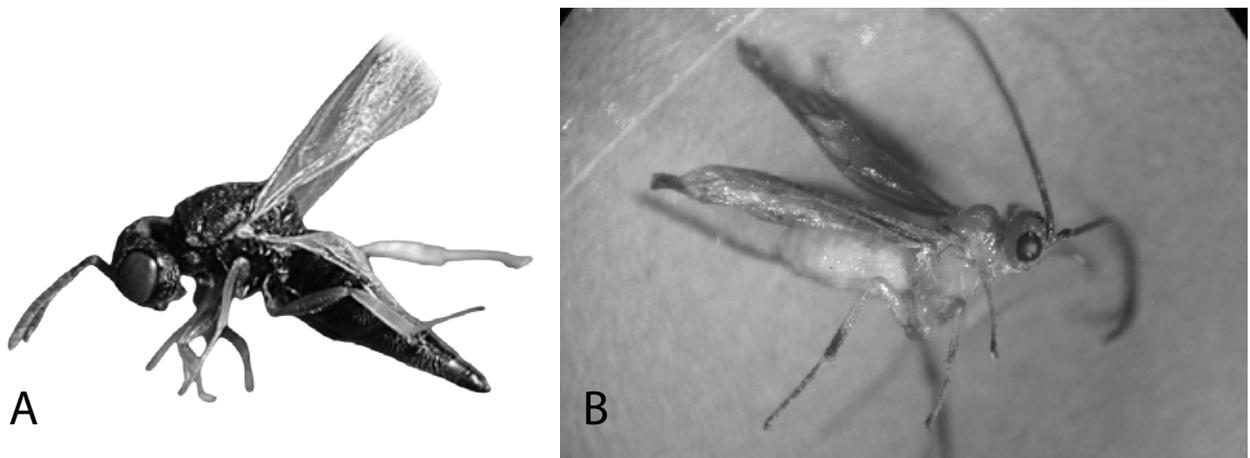


Figura 1. Espécies de parasitóides associadas ao bicudo-do-algodoeiro: *Catolaccus grandis* (A) e *Bracon* sp. (B). Caraíbas, BA, 2006.

agroecossistemas do algodoeiro, alimentando-se interna ou externamente das formas imaturas da praga (Wanderley e Ramalho 1996). Segundo Ramalho et al. (2007), o comportamento diferenciado das duas principais espécies de parasitóides do bicudo do algodoeiro nos cultivos brasileiros, indica a possibilidade de liberações simultâneas de ambos os parasitóides devido à exploração de nichos ecológicos distintos. No entanto, estes mesmos autores verificaram que a fecundidade de *C. grandis* é afetada pela competição e que, independentemente, do da competição e da localização do hospedeiro, *C. grandis* apresentou melhor desempenho que *B. vulgaris*.

A espécie *C. grandis*, descrita por Burks em 1954 na Nicarágua, é um ectoparasitóide primário do bicudo que tem se mostrado um promissor agente para controle biológico desta praga. Araújo et al. (2000), citando vários autores, comentaram que são várias as características biológicas de *C. grandis* que tornam promissor para o controle biológico aplicado, a exemplo da alta fecundidade, habilitando a dar uma resposta numérica efetiva; capacidade para achar o hospedeiro em condições de baixa densidade; sincronia com o ciclo de vida do hospedeiro; especificidade quanto ao hospedeiro; e

capacidade de encontrar o hospedeiro em estágios suscetíveis (terceiro instar e pupa).

A espécie *Bracon* sp. é um típico ectoparasitóide que tem sido observado parasitando larvas de bicudo, onde se desenvolvem sugando os fluidos do corpo do hospedeiro. Estudos sobre a biologia deste parasitóide têm sido realizados com o objetivo de desenvolver estratégias de propagação e colonização (Araújo et al. 1999).

Embora na região em estudo ocorram agentes de controle biológico natural do bicudo do algodoeiro, a atuação dos mesmos não é suficiente para manter a população da praga abaixo do nível de dano econômico. No entanto, os registros sobre a ocorrência de predação e das duas espécies de parasitóides mais comuns à cultura, indicam a necessidade de estudos sobre seletividade de inseticidas em favor destes inimigos naturais, bem como de ações de manejo que visem à conservação dessa fauna benéfica.

Conclusões

1. O bicudo determina altos níveis de infestação na região, acima dos níveis de controle

estabelecidos para a praga, quando métodos de controle não são adotados.

2. Dente os fatores de mortalidade estudados, o parasitismo tem maior importância na região estudada.

3. Registra-se a ocorrência das espécies de parasitóides *Catolaccus grandis* e *Bracon* sp., associadas ao bicudo-do-algodoeiro na Região Sudoeste da Bahia, sendo a primeira espécie predominante.

Referências

- AQUINO IS, RAMALHO F DE S, JESUS FMM, GUEVARA LAC. 1986. Eficiência de armadilhas de feromônio novas e usadas na captura do bicudo-do-algodoeiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 21(8): 817-821.
- ARAÚJO LHA, AZEVEDO FR. 1997. Aspectos biológicos de *Catolaccus grandis* (Burks) (Hymenoptera: Pteromalidae), parasitóide do bicudo do algodoeiro. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil* 26(3): 503-506.
- ARAÚJO LHA, SOBRINHO RB, QUEIROZ MF. 1999. Aspectos biológicos de adultos de um parasitóide do bicudo-do-algodoeiro. *Scientia Agricola* 56(4): 765-768.
- ARAÚJO LHA, GUERRA AA, HERRERA EA. 2000. Contenido de los nutrientes básicos *Catolaccus grandis* Burks criados sobre larvas del picudo del algodón. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 35(9): 1701-1707.
- BASTOS CS, PEREIRA MJB, TAKIZAWA EK, AQUINO VRDE. 2005. Bicudo-do-Algodoeiro: Identificação, Biologia, Amostragem e Táticas de Controle. Campina Grande: Embrapa/CNPA 31p. (Circular Técnica, 79).
- BRAGA SOBRINHO R, LUKEFAHR MJ. 1983. Bicudo (*Anthonomus grandis*, Boheman): Nova ameaça a cotonicultura brasileira: Biologia e Controle. Campina Grande: Embrapa/CNPA 32p. (Documentos, 22).
- BUSOLI AC, PEREIRA FF, LOPÉZ VAG, SOARES, JJ, MELO, RS, ALMEIDA CA. 2004. Preferência alimentar do bicudo-do-algodoeiro por frutos de diferentes cultivares e idades. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 39(2): 101-104.
- BUSOLI AC, MICHELOTTO MD. 2005. Algodão: fechando o cerco. *Cultivar* p.18-21.
- CASSETARI NETO D, MACHADO AQ. 2005. Doenças do Algodoeiro Diagnose e Controle. Várzea Grande: UNIVAG/UFMT 47p.
- CARDOSO UP. 2007. Flutuação populacional e fatores de Mortalidade natural do bicudo-do-algodoeiro (*Anthonomus grandis* Boheman, 1843) (Coleoptera: Curculionidae) no Semi-Árido do Sudoeste da Bahia. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia 92p.
- DEGRANDE PE, SOUZA LCF, OLIVEIRA MA, BARROS R, FERNENDES MG. 2002. Suscetibilidade de genótipos de algodoeiro ao bicudo. *Arquivo Instituto Biológico São Paulo* 69(4): 83-86.
- DEGRANDE PE, DE OLIVEIRA JF, RIBEIRO R, BARROS RF, NOGUEIRA ALL, RODRIGUES MGF. 2003. Avaliação de métodos para quantificar predadores de pragas do algodoeiro. *Arquivo Instituto Biológico São Paulo* 70(3): 291-294.
- GALLO D, NAKANO O, SILVEIRA NETO S, CARVALHO RPL, BAPTISTA GC, BERTI FILHO E, PARRA JRP, ALVES SB, VENDRAMIM JD, MARCHINI LC, LOPES JRS, OMOTO C. 2002. Entomologia Agrícola. Piracicaba: FAEALQ 664 p.
- IAMAMOTO MM. 2005. Doenças foliares do algodoeiro. Jaboticabal: Funesp 45p.
- [IBGE] INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br> Acessado em: 26.06.2007.
- MONNERAT RG, DIAS CS, OLIVEIRA NETO OBDE, NOBRE SD, SILVA WEMECK JO, SÁ MFGDE. 2000. Criação massal do bicudo do algodoeiro *Anthonomus grandis* em laboratório. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia 4p. (Comunicado Técnico, 46).
- MORALES-RAMOS JA, CATE JR. 1992. Rate of increase and adult longevity of *Catolaccus grandis* (Burks) (Hymenoptera: Pteromalidae) in the

- laboratory at four temperatures. *Environmental Entomology* 21: 620-627.
- NUNES JCS, FERNANDES PM. 2000. Parasitismo do bicudo-do-algodoeiro (*Anthonomus grandis*) em botões florais do algodoeiro, no município de Goiânia-GO. *Pesquisa Agropecuária Tropical* 30(2): 13-15.
- OLIVEIRA FA DE, CAMPOS TG DA S, CARVALHO LP DE. 1997. Avaliação de cultivares de algodoeiro herbáceo sob irrigação. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 32(2): 179-184.
- RAMALHO F DE S, SILVA JRB. 1993. Período de emergência e mortalidade natural do bicudo-do-algodoeiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 28(11): 1221-1231.
- RAMALHO F DE S, GONZAGA JV, SILVA JRB. 1993. Métodos para determinação das causas de mortalidade natural do bicudo-do-algodoeiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 28(8): 877-887.
- RAMALHO F DE S. 1994. Cotton pest management: Part 4. A Brazilian perspective. *Annual Review of Entomology* 39: 563-578.
- RAMALHO F DE S, WANDERELY PA. 1996. Ecology and management of the boll weevil in South American cotton. *American Entomologist* 42: 41-47.
- RAMALHO F DE S, MEDEIROS RS, LEMOS WP. 2000a. Bicudo-do-algodoeiro, *Anthonomus grandis* (Coleoptera: Curculionidae). In: VILELA, E. F.; ZUCCHI, R. A.; CANTOR, F. História e impacto das pragas introduzidas no Brasil. Ribeirão Preto: Holos Editora p.113-119.
- RAMALHO F DE S, MEDEIROS RS, LEMOS WP, WADERLEY PA, DIAS JM, ZANUNCIO JC. 2000b. Evaluation of *Catolaccus grandis* (Burks) (Hym., Pteromalidae) as a biological control agent against cotton boll weevil. *Journal of Applied Entomology* 129: 359-364.
- RAMALHO FS, DIAS JM. 2003. Efeitos de hospedeiros alternativos na biologia de *Catolaccus grandis* (Burks) (Hymenoptera: Pteromalidae), parasitóide de *Anthonomus grandis* Boheman (Coleoptera: Curculionidae). *Neotropical Entomology* 32(2): 305-310.
- RAMALHO FS, SILVA MAS, ZANUNCIO, JC, SERRÃO JE. 2007. Competition between *Catolaccus grandis* (Hymenoptera: Pteromalidae) and *Bracon vulgaris* (Hymenoptera: Braconidae), parasitoids of the boll weevil. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 50(3): 371-378.
- RIBEIRO P DE A, DINIZ IR, SUJII ER, FONTES EMG. 2005. Infestação do bicudo-do-algodoeiro *Anthonomus grandis* em plantio de algodão no cerrado do Brasil Central. In: Congresso Brasileiro de Algodão, 5. Salvador-BA. Resumos. Salvador, ABAPA/FUNDEAGRO/EMBRAPA/Secretaria da Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária do Estado da Bahia, 2005. p.63.
- RIBEIRO PA, SUJII ER, DINIZ IR, MEDEIROS MA, SALGADO-LABOURIAU ML, BRANCO MC, PIRES CSS, FONTES EMG. 2010. Alternative food sources and overwintering feeding behavior of the boll weevil, *Anthonomus grandis* Boheman (Coleoptera: Curculionidae) under tropical conditions of Central Brazil. *Neotropical Entomology* 39(1): 28-34.
- RISCH SF, CARROLL CR. 1982. The ecological role of ants in two Mexican agroecosystems. *Oecologia* 55: 114-119.
- RUMMEL DR, CURRY GL. 1986. Dinâmica populacional e níveis de dano econômico. In: Barbosa S, Lukefahr MJ, Braga Sobrinho R (Eds). O Bicudo do Algodoeiro, Brasília: EMBRAPA/DDT p.201-220.
- SILVA CAD. 2000. Microorganismos entomopatogênicos associados a insetos e ácaros do algodoeiro. Embrapa Algodão: Documentos 77, 42p.
- SILVEIRA NETO S, NAKANO O, BARBIN D, VILLA NOVA NA. 1976. Manual de Ecologia dos Insetos. Piracicaba, Agronômica Ceres Ltda. 419 p.
- SOARES JJ, DIAS JM, ARAÚJO LHA, MELO R DE S, AQUINO GD DE. 2006. Efeito do tamanho do botões florais na oviposição de *Anthonomus grandis* Boh. Em dois genótipos de algodão. *Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibra* 10(1-2): 1033-1037.

- SOARES JJ, LARA FM. 1993. Resistência do algodoeiro herbáceo a *Anthonomus grandis* Boheman, 1843 (Coleoptera: Curculionidae) e interação com inseticida. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 28(10): 1129-1135.
- STADLER T, BUTELER M. 2007. Migration and dispersal of *Anthonomus grandis* (Coleoptera: Curculionidae) in South America. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina* 66(3-4): 205-217.
- [SEI] SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA. Disponível em: <http://www.sei.ba.gov.br> Acessado em: 10.01.2007.
- WANDERLEY PA, RAMALHO FS. 1996. Biologia e exigências térmicas de *Catolaccus grandis* (Burks) (Hymenoptera:Pteromalidade), parasitóide do bicudo-do-algodoeiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 31(4): 237-247.