

Produtos naturais no manejo agroecológico de pragas e seus inimigos naturais do algodoeiro consorciado com milho, feijão-caupi e gergelim¹

Natural products to agro-ecological pest management and their natural enemies of cotton plant intercropped with maize, cowpea and sesame

Gildo Pereira de Araujo^{2*}, Francisco Roberto de Azevedo³, Fábio Aquino de Albuquerque⁴, Cícero Antonio Mariano dos Santos⁵, Eridiane da Silva Moura⁶, Daniel Rodrigues Nere⁷

Resumo: O algodão já foi a principal cultura cultivada no Nordeste, a sua produção alavancou o desenvolvimento de muitas cidades e contribuiu para o desenvolvimento da região semiárida. Ataque de pragas, baixas produtividades, alto custo de produção e baixa nos preços no mercado internacional, aliado a falta de assistência técnica adequada, contribuíram para o declínio da cultura. Objetivou-se com este trabalho avaliar os inseticidas naturais: extrato aquoso da pimenta malagueta, caulim, Azamax®, Rotenat® e Pironat® no manejo agroecológico das principais pragas e seus inimigos naturais do algodoeiro consorciado com as culturas do milho, feijão-caupi e gergelim. Os estudos foram desenvolvidos no campo experimental da Embrapa Algodão em Barbalha, Ceará, onde instalou-se o experimento para avaliação dos produtos naturais, com o delineamento experimental em blocos ao acaso e com quatro repetições, representado por seis tratamentos: T1-Testemunha (sem aplicação), T2-Pimenta malagueta, T3-Caulim, T4-Azamax®, T5-Rotenat® e T6-Pironat®. Os produtos foram aplicados a cada sete dias, seguidos de avaliações também semanais, considerando-se o efeito dos tratamentos sobre a ocorrência dos insetos pragas do algodoeiro e seus inimigos naturais. O Caulim é o produto natural mais eficiente no controle do bicudo do algodoeiro, *Anthonomus grandis*. A pimenta malagueta não é eficiente no controle das principais pragas do algodoeiro. Os produtos naturais aplicados a cada 7 dias em pulverizações nas folhas do algodoeiro não interferem na presença de inimigos naturais.

Palavras-chave: Bicudo. Caulim. Inimigos naturais.

Abstract: Cotton was once the main crop grown in the northeast of Brazil; its production boosted the development of many cities and contributed to the development of the semi-arid region. Attacks by pests, low productivity, high production costs and low prices on the international market, coupled with a lack of adequate technical assistance, contributed to the decline of the crop. The aim of this study was to evaluate the natural insecticides: aqueous extract from the malagueta pepper, kaolin, Azamax®, Rotenat® and Pironat®, on the agroecological management of the principal pests, with their natural enemies, of cotton intercropped with maize, cowpea and sesame crops. The studies were carried out at the experimental area of Embrapa Algodão, in Barbalha, in the state of Ceará, Brazil (CE), where an experiment was set up to evaluate these natural products, in an experimental design of randomised blocks with four replications, represented by six treatments: T1-Control (no application), T2-Malagueta pepper, T3-Kaolin, T4-Azamax®, T5-Rotenat® and T6-Pironat®. The products were applied every seven days, followed by weekly assessments, considering the effect of the treatments on the occurrence of insect pests of the cotton plant, and on their natural enemies. Kaolin is the most effective natural product in controlling the boll weevil, *Anthonomus grandis*. Malagueta pepper is not effective in controlling the principle pests of the cotton plant. Natural products applied by spraying the leaves of the cotton plant every 7 days do not interfere with the presence of natural enemies.

Key words: Boll weevil. Kaolin. Natural enemies.

*Autor para correspondência.

Enviado para publicação em 19/01/2015 e aprovado em 05/05/2015.

¹Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor.

²Analista da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB, Brasil, gildo.araujo@embrapa.br

³Professor Titular, Universidade Federal do Cariri, Crato, CE, Brasil, razevedo@ufc.br

⁴Pesquisador da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB, Brasil, Fabio.albuquerque@embrapa.br

⁵Mestrando em Entomologia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil, antonyms@gmail.com

⁶Mestrando em Entomologia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil, annne.moura@gmail.com.

⁷Agrônomo, Crato, CE, Brasil, r.nere@agronomo.eng.br

INTRODUÇÃO

O Nordeste do Brasil já foi o maior produtor nacional da cultura do algodão (*Gossypium hirsutum* L.), que tinha neste produto vegetal a principal fonte de geração de renda para a agricultura familiar nordestina. Nos tempos áureos quase a metade da população do Nordeste dependia direta ou indiretamente da fibra e de seus subprodutos, como o óleo, linter, torta e farelo de algodão (BELTRÃO *et al.*, 2010).

O grande declínio da cultura do algodão ocorreu durante a década de 1980 e muitos foram os motivos atribuídos para esta derrocada, dentre eles o longo período com escassez de chuvas entre os anos de 1979 e 1983. A falta de modernização da cadeia produtiva do algodão no semiárido, aumento no custo de produção, queda de preço nos mercados internacionais, acesso limitado ao crédito. Juntamente com todos estes fatores ocorreu neste período a detecção de uma nova e devastadora praga, o bicudo do algodoeiro, *Anthonomus grandis* Boheman, identificado pela primeira vez no município de Campinas, São Paulo, em fevereiro de 1983 e em julho do mesmo ano foi encontrado na Paraíba (BARBOSA; LUKEFAHR; BRAGA SOBRINHO, 1986).

O algodoeiro é visitado por grande número de artrópodes fitófagos, com potencial para tornarem-se pragas. Por este motivo, o uso de inseticidas na cultura do algodão tem aumentado nos últimos anos, causando uma série de problemas de saúde ao agricultor e demais pessoas que trabalham no manejo do algodoeiro, além de poluir o meio ambiente, trazendo danos irreversíveis ao solo e contaminando fontes de água (BELTRÃO *et al.*, 2010).

Os produtos de origem botânica têm sido desenvolvido ao longo dos últimos anos e difundido em programas de manejo de pragas, principalmente naqueles que buscam controles alternativos. Existe uma constante necessidade de obtenção e avaliação de produtos de origem natural (RIBEIRO *et al.*, 2009). O extrato aquoso de pimentas do gênero *Capsicum* é utilizado como inseticida e tem sua eficiência comprovada em algumas culturas. Lovatto *et al.* (2004) estudaram o efeito de pimentas do gênero *Capsicum* no controle do pulgão da couve, *Brevicoryne brassicae*. Outro produto que tem sido estudado como inseticida é o caulim, que tem apresentado grande potencial no manejo do bicudo do algodoeiro (ALBUQUERQUE, 2009; SILVA *et al.*, 2005; SANTOS *et al.*, 2013). Showler (2002) avaliou e comprovou a eficiência deste produto no controle ao pulgão, dificultando sua alimentação e movimentação (*Aphis gossypii* Glover).

A atividade inseticida do extrato das sementes de nim, *Azadirachta indica* A. Jussieu, da família Meliaceae, é comprovada por muitos pesquisadores em culturas como couve, *Brassica oleracea* (L.), em testes em laboratório (MEDINA *et al.*, 2004; PISSINATI *et al.*, 2009).

Azevedo *et al.* (2005) observaram a eficiência do extrato pirelenoso e da rotenona no controle da mosca branca em meloeiro, enquanto Pissinati *et al.* (2009), verificaram que estes mesmos produtos podem ser usados no controle à esta praga em couve.

Objetivou-se com este trabalho avaliar os inseticidas naturais: extrato aquoso da pimenta malagueta (*C. frutesces*), Caulim (silicato de alumínio hidratado), Azamax®, Rotenat® e Pironat® no manejo agroecológico das principais pragas e seus inimigos naturais do algodoeiro consorciado com as culturas do milho, feijão-caupi e gergelim.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no Campo Experimental da Embrapa Algodão, em Barbalha - Ceará, nas coordenadas geográficas 07°17'29" S de latitude, 39°16'12" W de longitude e a 385 m de altitude acima do nível do mar, em um plantio consorciado em faixas, com 60 m de comprimento por 5 metros de largura cada, intercalando-se uma faixa com a cultura do Algodão herbáceo, *Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch (cv. BRS Aroeira), no espaçamento de 1,0 m entre fileiras por 0,3 m entre covas, deixando-se após desbaste duas plantas por cova, a outra faixa composta com as culturas do Gergelim, *Sesamum indicum* L., (cv. BRS Seda), Milho, *Zea mays* L., (cv. BRS Caatingueiro) e o Feijão-caupi, *Vigna unguiculata* L. Walp, (cv. Maranhão), no espaçamento de 1,0 m entre fileiras, entre as linhas de plantio do algodão. A parcela experimental foi constituída por cinco fileiras de algodão, uma fileira de feijão-caupi, uma fileira de gergelim e três fileiras de milho, todas com 10,0 m de comprimento. Os tratamentos foram distribuídos nos blocos que se repetiram quatro vezes, durante o período de 1 de junho a 14 de setembro de 2012.

O experimento foi conduzido sob o sistema de irrigação por aspersão convencional, em um solo classificado como neossoloflúvico. O turno de rega foi semanal, para determinação da lâmina aplicada levou-se em conta fatores como evapotranspiração e estádios fenológicos da cultura, ao final do ciclo foi aplicada uma lâmina total de 780 mm.

Os tratamentos e dosagens dos produtos utilizados, bem como suas especificações, são apresentados na Tabela 1.

Os inseticidas vegetais foram aplicados a cada sete dias, em cobertura total com um pulverizador costal manual com capacidade para 20 litros, utilizando bico tipo cônico vazio de porcelana, com vazão de 200 L ha⁻¹.

Para o preparo dos extratos de *Caspsicum frutesces* (Pimenta malagueta), frutos maduros e recém colhidos foram adicionados à água filtrada na proporção de 100 gramas para 1 litro de água. Em seguida, foram triturados no liquidificador e posteriormente filtrados em coador de

Tabela 1 - Especificação dos tratamentos com os princípios ativos, nomes comerciais, grupos químicos e dosagens dos produtos utilizados

Table 1 - Specification of the treatments with their active ingredients, trade names, chemical groups and doses of the products used

Tratamentos	Princípio Ativo	Nome comercial	Grupo Químico	Dosagem
T1 (Testemunha)	-	-	-	-
T2	Capsaicina	Pimenta malagueta	Alcalóide	200 mL por 20 L
T3	Caulinita	Caulim	Silicato de alumínio hidratado	60 g L ⁻¹
T4	Azadiractina	Azamax®	Limonóide	5 mL por L
T5	Rotenona	Rotenat®	Rotenóide	7,5 mL por L
T6	Extrato pirolenhoso	Pironat®	Ácido acético	5 mL por L

tecido. A solução resultante desse processo foi preparada no momento da pulverização e feita a aplicação de 200 mL em 20 L de água.

As pragas e seus inimigos naturais foram amostrados aleatoriamente em 10 plantas de algodão por parcela, nas três linhas centrais, caminhando em zigue-zague e com anotação em ficha. As amostragens foram realizadas a cada sete dias, iniciando após a emergência das plantas do algodoeiro e finalizando antes da colheita.

Os pulgões (*Myzus persicae* Sulzer e *Aphis gossypii* Glover) foram amostrados nos ponteiros das plantas e considerou-se uma colônia com cinco indivíduos como planta infectada. A amostragem dos pulgões foi feita até o final do ciclo do algodoeiro (SILVA *et al.*, 2005).

Para a mosca branca (*Bemisia tabaci* biótipo B Genn.) observou-se a folha do 5º nó, contando-se de cima para baixo, ou seja, do ápice da planta para a sua base.

Considerando-se todos adultos e ninfas presentes nas folhas (ARAUJO *et al.*, 2000).

A avaliação do bicudo do algodoeiro (*A. grandis*) iniciou-se aos 40 dias após a emergência do algodoeiro e finalizou-se com o ciclo da cultura. Foram avaliados os botões florais com a presença de sinais de alimentação ou oviposição.

Os dados obtidos nas amostragens de insetos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste t (LSD) a 5% de probabilidade. Para efeito de significância, os dados foram transformados em $\sqrt{x} + 1,0$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aos 26 dias após a emergência das plantas (DAE) observou-se uma numericamente maior infestação do

Tabela 2 - Porcentagem de infestação do pulgão verde *Aphis gossypii* Glover em algodoeiro consorciado tratado com diferentes inseticidas vegetais e o caulim dos 19 aos 103 dias após a emergência (DAE) das plantas. Barbalha-CE, 2012

Table 2 - Percentage infestation of the cotton aphid (*Aphis gossypii* Glover) in intercropped cotton treated with different plant insecticides and kaolin, from 19 to 103 days after emergence (DAE). Barbalha, CE, 2012

Tratamentos	Porcentagem de infestação do pulgão verde em DAE				
	26	33	61	68	82
Testemunha	44,5 ab	27,7 a	6,3 b	6,3 a	14,6 c
Pimenta	39,5 ab	21,6 a	6,6 b	1,3 bc	39,8 a
Caulim	53,0 a	18,0 a	8,2 b	0,0 c	23,2 bc
Azadiractina	39,7 ab	39,5 a	22,3 a	4,9 ab	31,7 ab
Rotenona	39,5 ab	26,2 a	6,6 b	0,0 c	31,8 ab
Extrato pirolenhoso	32,4 ab	1,3 b	3,4 b	0,0 c	42,3 a
C.V.(%)	16,99	43,66	55,65	55,69	15,96

¹ Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste t (LSD) a 5% de probabilidade.

Para efeito de análise os dados foram transformados em $\sqrt{x} + 1$. ns: não significativo.

¹ Mean values followed by the same letter in a column do not differ statistically by t-test (LSD) at 5% probability.

For the purposes of analysis, data were transformed into $\sqrt{x} + 1$. ns: not significant.

pulgão nas parcelas tratadas com o caulim, embora não tenha havido diferenças estatísticas entre a testemunha e os demais tratamentos testados (Tabela 2).

Aos 33 DAE houve uma infestação maior nas parcelas tratadas com Azadiractina e a Rotenona, embora não diferindo estatisticamente da testemunha. A Rotenona, principal substância presente no Rotenat® e que provoca mortalidade dos insetos, é pouco solúvel em água, o que poderia explicar a baixa mortalidade no presente trabalho. Entretanto, nas parcelas tratadas com o extrato pirolenhoso houve menor infestação do pulgão. Esse produto contém 10% de concentrado de moléculas formadas na pirólise da madeira, entre as quais se destacam o ácido acético, guaiacol, metilguaiacol, metilsiringol, fenol, cresol e outras (NATURAL RURAL, 2004; AZEVEDO *et al.*, 2007).

Aos 61 DAE encontrou-se comportamento semelhante aos 33 DAE, muito embora, os níveis de infestação tenham diminuído em todos os tratamentos. Aos 68 DAE não houve infestação das parcelas tratadas com caulim, rotenona e o extrato pirolenhoso. A película formada pelo caulim, além de ser barreira física que dificulta a aceitação da planta por insetos fitófagos, deixa a planta esbranquiçada podendo torná-la repelente ou mesmo irreconhecível pelo inseto (SHOWLER, 2002). Isto ocorre devido à propriedade refletiva da partícula, pois o caulim diluído em água possui 85% de brilho (GLENN; PUTERKA, 2005).

Aos 82 DAE o comportamento foi diferente, com menor infestação somente no caulim, provavelmente houve um efeito cumulativo do produto ao longo das aplicações. A película de partículas fixada sobre a planta, assim como sobre os insetos presentes na mesma, pode reduzir

a alimentação e oviposição na planta hospedeira, com a cobertura da película os insetos reduzem seus movimentos e sua capacidade de fixação (GLENN; PUTERKA, 2005). Ainda segundo estes autores, o caulim pode causar alteração no gosto e no cheiro das plantas hospedeiras. De acordo com Cottrel *et al.* (2002), os pulgões não são capazes de fixarem sobre as folhas cobertas com caulim, devido aos seus tarsos ficarem cobertos com as partículas. Nos demais períodos de avaliação não houve diferenças estatísticas entre a testemunha e os tratamentos avaliados.

Na Tabela 3 encontram-se os resultados referentes ao efeito de produtos naturais no controle da mosca branca *Bemisia tabaci* biótipo B. Aos 33 DAE as parcelas tratadas com o extrato pirolenhoso foram menos infestadas, não diferindo da testemunha. Aos 35 DAE, Azevedo *et al.* (2005), verificaram uma eficiência de 25% no controle de adultos dessa praga em meloeiro quando utilizou-se esse produto. A menor infestação na testemunha pode estar relacionada com a presença de inimigos naturais nessas parcelas, como o bicho lixeiro que preda as ninfas da mosca branca.

Aos 61 DAE não houve infestação das parcelas tratadas com o caulim. Provavelmente esse produto tenha provocado efeito semelhante ao pulgão, causando repelência aos adultos da mosca branca. Pissinati *et al.* (2009), estudando a eficiência do caulim sobre ninfas de 4º instar de mosca branca em couve, constataram que o caulim associado à azadiractina e detergente neutro causa o controle desta praga, em que obtiveram uma eficiência de 82,86%, enquanto que a azadiractina associada ao detergente aumentou a sua eficiência em 97,39%. Neste mesmo período, a azadiractina,

Tabela 3 - Porcentagem de infestação da mosca branca *Bemisia tabaci* biótipo B (*Gennadius*) em algodoeiro consorciado tratado com diferentes inseticidas vegetais e o caulim dos 19 aos 103 dias após a emergência das plantas. Barbalha-CE, 2012

Table 3 - Percentage infestation of the whitefly (*Bemisia tabaci* - B Biotype - *Gennadius*) in intercropped cotton treated with different plant insecticides and kaolin, from 19 to 103 days after emergence. Barbalha, CE, 2012

Tratamentos	Porcentagem de infestação da mosca branca			
	33	61	82	103
Testemunha	4,9 b	36,9 a	14,1 ab	17,2 a
Pimenta	29,6 a	10,3 b	17,6 ab	0,0 c
Caulim	8,2 b	0,0 c	4,9 b	1,3 b
Azadiractina	13,9 ab	8,1 b	14,1 ab	8,2 ab
Rotenona	12,1 ab	1,3 b	17,2 ab	8,2 ab
Extrato pirolenhoso	6,3 b	2,3 b	21,6 a	11,2 ab
C.V.(%)	47,25	48,97	36,97	52,59

¹ Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste t (LSD) a 5% de probabilidade.

Para efeito de análise os dados foram transformados em $\sqrt{x + 1}$. ns: não significativo.

¹ Mean values followed by the same letter in a column do not differ statistically by t-test (LSD) at 5% probability.

For the purposes of analysis, data were transformed into $\sqrt{x + 1}$. ns: not significant.

a rotenona, a pimenta malagueta e o extrato pirolenhoso, apresentaram menor infestação quando comparados à testemunha, diferindo estatisticamente da mesma.

Azevedo *et al.* (2005), pesquisando a eficiência de produtos naturais para o controle de *B. tabaci* biótipo B em meloeiro, observaram que, em casa de vegetação, o óleo de nim e o extrato pirolenhoso foram os mais eficientes no controle de ninfas da mosca branca, em 66,49 e 67,35%, respectivamente. Segundo estes autores, em condições de campo o óleo de nim foi o mais eficiente no controle de ninfas e adultos, a rotenona (Rotenat®) proporcionou o melhor controle de adultos no início do cultivo do meloeiro e de ninfas no final do ciclo, enquanto o extrato pirolenhoso aumentou a eficiência de controle de ninfas ao longo do desenvolvimento das plantas.

Aos 82 DAE, o tratamento com caulim foi novamente o mais eficiente diferindo da testemunha, enquanto o extrato pirolenhoso foi o tratamento com maior infestação da praga.

Aos 103 DAE não houve infestação nas parcelas tratadas com o extrato de pimenta malagueta e o tratamento com caulim destaca-se positivamente com uma baixa infestação. Pimentas do gênero *Capsicum* possuem características inseticidas, principalmente no controle ao caruncho do feijão-caupi. *Callosobruchus maculatus* (Fabricius, 1775) Matias *et al.* (2012), constataram mortalidade acima de 80% dos adultos de *C. maculatus*, ao utilizarem extrato bruto da pimenta *Capsicum* spp., em condições controladas em laboratório.

Na Tabela 4 encontram-se os resultados referentes ao efeito de produtos naturais no controle do bicudo do algodoeiro *A. grandis*. Aos 40 DAE das plantas do algodoeiro observou-se que as parcelas tratadas com caulim não foram infestadas pelo bicudo, quando comparada com a testemunha e os inseticidas vegetais pimenta, rotenona e o extrato pirolenhoso, que apesar de não diferirem estatisticamente entre si, o caulim demonstrou forte tendência na redução da infestação do bicudo, indicando que ocorreu um atraso no início da infestação dessa praga no algodoeiro. O caulim só diferiu estatisticamente da azadiractina, provavelmente por esse inseticida ter uma atuação maior por ação sistêmica, quando comparado com os demais, que atuam como repelentes e/ou ingestão e contato, haja vista que o bicudo é um inseto mastigador tanto na forma adulta quanto na fase de larva.

Considerando que o algodoeiro concentra a maior parte da sua produção de fibra na parte inferior da planta, pois, segundo Soares *et al.* (1999), 80% da produção do algodoeiro encontra-se distribuída no terço inferior e médio das plantas, na primeira e segunda posição, desta forma, a infestação inicial pode ser determinante para a produção final da fibra. Silva e Ramalho (2013) concluíram que o caulim aplicado na dosagem de 60 g L⁻¹, mesma dosagem utilizada neste trabalho, protege os botões florais do algodoeiro contra o ataque do bicudo, principalmente

quando pulverizado de maneira sistemática semanalmente, a partir da emergência das plantas.

Aos 54 DAE ocorreu diferença significativa novamente apresentando comportamento semelhante ao que foi observado aos 40 DAE, com a exceção que houve uma maior infestação do bicudo nas parcelas tratadas com a rotenona. Talvez a dosagem empregada não tenha sido suficiente para controlar essa praga nas condições em que a pesquisa foi conduzida e por ser um inseticida vegetal e de ação por ingestão e contato e instável quimicamente, possa haver uma redução significativa do princípio ativo sobre as folhas do algodoeiro, não causando assim, um efeito inseticida esperado sobre a praga em questão.

Aos 96 DAE, percebeu-se que além do caulim, a azadiractina e a rotenona promoveram maior proteção às plantas do algodoeiro, quando comparado com os demais tratamentos utilizados. Isto deve ter ocorrido porque ao longo do desenvolvimento fenológico das plantas houve um efeito cumulativo dos ingredientes ativos desses inseticidas vegetais que aumentaram a sua eficiência inseticida sobre o bicudo, fato esse não observado nos períodos anteriores.

Com exceção dos 47 DAE, o nível de infestação do bicudo nas parcelas tratadas com caulim foi sempre inferior à testemunha em todas as fases do algodoeiro.

Portanto, esse produto natural tem potencial de uso no manejo agroecológico da praga com ação inseticida, ou

Tabela 4 - Porcentagem de infestação do bicudo *Anthonomus grandis* Boheman em algodoeiro consorciado tratado com diferentes inseticidas vegetais e o caulim dos 40 aos 103 dias após a emergência das plantas Barbalha-CE, 2012

Table 4 - Percentage infestation of the boll weevil (*Anthonomus grandis* Boheman) in intercropped cotton treated with different plant insecticides and kaolin, from 40 to 103 days after emergence. Barbalha, CE, 2012

Tratamentos	Porcentagem de infestação do bicudo do algodoeiro		
	40	54	96
Testemunha	3,4 ¹ ab	1,3 ab	23,7 a
Pimenta	1,3 ab	1,3 ab	12,1 ab
Caulim	0,0 b	0,0 b	2,3 b
Azadiractina	4,9 a	3,4 ab	4,9 b
Rotenona	1,3 ab	9,9 a	3,4 b
Extrato pirolenhoso	1,3 ab	4,9 ab	10,3 ab
C.V.(%)	56,13	72,26	58,18

¹ Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste t (LSD) a 5% de probabilidade. Para efeito de análise os dados foram transformados em $\sqrt{x + 1}$. ns: não significativo.

¹ Mean values followed by the same letter in a column do not differ statistically by t-test (LSD) at 5% probability. For the purposes of analysis, data were transformed into $\sqrt{x + 1}$. ns: not significant.

seja, na repelência dos adultos durante o processo de escolha da planta hospedeira para alimentação e/ou oviposição.

Os inimigos naturais encontrados durante a condução do experimento, entre eles, *C. sanguinea*, *Scymnus* spp., *H. convergens*, *Chrysoperla externa*, Araneae, Syrphidae, *Lysiphlebus testaceipes*, *Bracon* sp., agem predando, parasitando ou competindo com outros organismos considerados insetos-praga, podendo diminuir a sua população mantendo a sua densidade populacional abaixo dos níveis de dano econômico (BASTOS *et al.*, 2006).

Os inseticidas vegetais podem causar efeitos variados sobre os insetos-praga e inimigos naturais, mas o fato de serem de origem botânica não significa de imediato serem mais seguro ou menos tóxicos (BREDA *et al.*, 2011). São muitas as espécies de artrópodes predadores e parasitóides associados à cultura do algodão e a presença de inimigos naturais é muito importante para estabelecer um equilíbrio ecológico em sistemas agroecológicos e sua preservação e manutenção pode indicar a seletividade de inseticidas vegetais aplicados nas culturas (BARROS *et al.*, 2006; SUJII *et al.*, 2007; COSTA *et al.*, 2010).

Nas amostragens realizadas foram detectados muitos predadores e parasitoides, apresentando uma predominância de *Chrysoperla externa* que representaram 49,30% dos indivíduos amostrados. Também foi observada presença de joaninhas (Coleoptera: Coccinellidae) representando 26,91%. *C. sanguinea* foi a espécie de maior ocorrência, com 22,17%, sendo detectado ainda as espécies *H. convergens* (2,31%) e *Scymnus* spp. (2,43%). A fauna de

predadores do experimento apresentou ainda espécimes de Araneae e Syrphidae com 21,36 e 0,92%, respectivamente. Os predadores estão associados principalmente ao pulgão (*A. gossypii*) e à mosca branca (*B. tabaci* biótipo B) na sua fase jovem (ninfas).

A predominância de *Chrysoperla externa*, *C. sanguinea* e Araneae, assim como a sua distribuição ao longo do ciclo do algodoeiro é demonstrada na Figura 1. A maior porcentagem do bicho lixeiro é encontrada na sexta amostragem, onde o algodoeiro encontra-se com 54 DAE e o índice de ocorrência chega a 90%. Com exceção das amostragens nos 19, 26, 40, 96 e 103 DAE, a presença deste predador prevalece sobre os demais inimigos naturais. Este comportamento pode ser explicado pela diversificação de culturas na composição do consórcio, como a presença das culturas do gergelim, feijão-caupi e principalmente do milho, que garantiram uma abundância de néctar (fonte de carboidratos) e pólen (fonte de proteína) que são constituintes da alimentação dos crisopídeos na sua fase adulta (CRUZ, 2007).

Segundo este mesmo autor, a disponibilidade de alimento (néctar e pólen) para o adulto pode contribuir para a permanência e reprodução da espécie na área de interesse. Ao analisarmos a Figura 1 verifica-se que os mais altos níveis de presença desse predador deu-se entre a 6ª e 9ª amostragens, que representam 54 e 75 DAE respectivamente, período que corresponde a fase em que as culturas do consórcio apresentaram-se no seu “pico” de floração. Nas primeiras amostragens a presença de Chrysopidae, *C. sanguinea* e

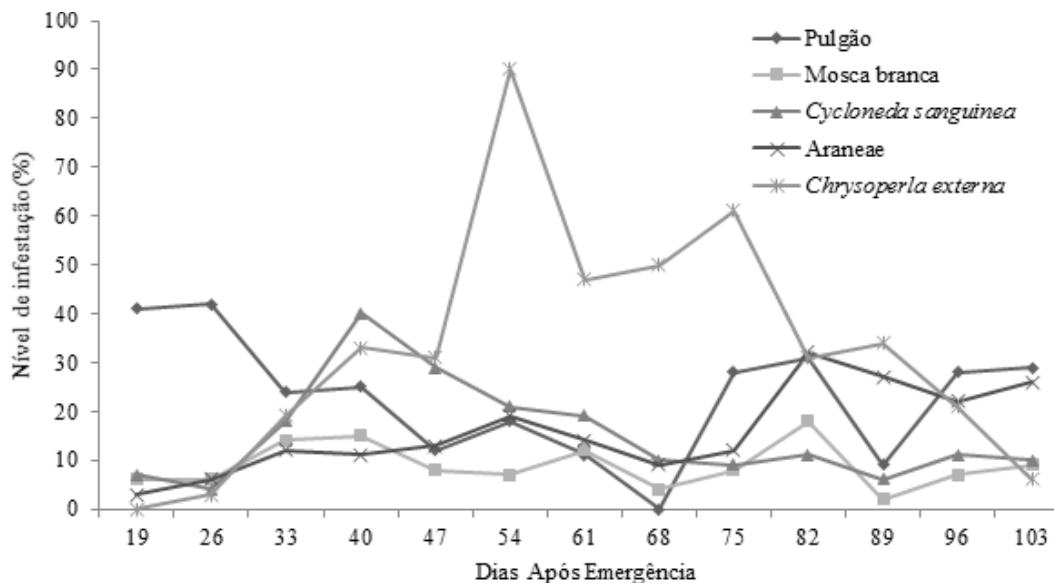


Figura 1 - Ocorrência de inimigos naturais associados à mosca branca *Bemisia tabaci* biótipo B e ao pulgão verde *Aphis gossypii* em algodoeiro consorciado. Barbalha-CE, 2012.

Figure 1 - Occurrence of natural enemies associated with the whitefly *Bemisia tabaci* biotype B and cotton aphid *Aphis gossypii* in intercropped cotton. Barbalha, CE, 2012.

Araneae foi baixa, o que pode ser explicado pela ausência inicial de alimentos para os adultos.

CONCLUSÕES

A aplicação do caulim a cada 7 dias após os 19 dias da emergência atrasa o início da infestação do bicudo do algodoeiro;

A pimenta malagueta na proporção de 100 g para 1 L de água aplicada na planta na proporção de 200 mL por 20 L de água não é eficiente no controle das pragas do algodoeiro.

O Azamax® não é eficiente no controle do pulgão verde (*Aphis gossypii*) e da mosca branca (*Bemisia tabaci* biótipo B) na cultura do algodoeiro em consórcio com as culturas do milho, gergelim e feijão-caupi;

O predador *Chrysoperla externa* predomina no cultivo do algodoeiro consorciado com as culturas do milho, gergelim e feijão-caupi;

Os produtos naturais pimenta malagueta, Caulim, Azamax®, Rotenat® e Pironat®, aplicados em pulverização nas plantas do algodoeiro em intervalos de 7 dias, não interferem na biologia dos inimigos naturais das principais pragas desta cultura.

LITERATURA CIENTÍFICA CITADA

ALBUQUERQUE, F. A. de; ARRIEL, N. H. C.; ALVES, I.; GUIMARÃES, F. M.; VALE, D. G.; FONTINELE, F.; BLACKBURN, R.; SOUZA, F.; SANTIAGO, F.; BLOCH, D. Diagnóstico da produção de algodão agroecológico no cariri paraibano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 7., 2009, Foz do Iguaçu, PR. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009, p. 101-105.

ARAUJO, L. H. A.; BLEICHER, E.; SOUSA, S. L. de.; QUEIROZ, J. C. de. **Manejo de mosca branca *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring no algodoeiro.** Embrapa Algodão, 2000. 12 p. (Circular Técnica, 40).

AZEVEDO, F. R. de.; LEITÃO, A. C. L.; LIMA, M. A. A.; GUIMARÃES, J. A. Eficiência de produtos naturais para o controle de *Callosobruchus maculatus* (Fab.) em feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) armazenado. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 38, n. 2, p. 182-187, 2007.

AZEVEDO, F. R. de.; GUIMARÃES, J. A.; BRAGA SOBRINHO.; LIMA, M. A. A. Eficiência de produtos naturais para o controle de *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em meloeiro. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 72, n. 1, p. 73-79, 2005.

BARBOSA, S.; LUKEFAR, M. J.; BRAGA SOBRINHO, R. **O bicudo do algodoeiro.** Brasília: EMBRAPA-DDT, 1986. 314 p. (EMBRAPA-DDT. Documentos, 4).

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. **Arquivo do Instituto Biológico**, v.73, n.1, p.57-64, 2006.

BASTOS, C. S.; ALMEIDA, R. P.; SUINAGA, F. A. Selectivity of pesticides used on cotton (*Gossypium hirsutum*) to *Trichogramma pretiosum* reared on two laboratory-reared hosts. **Pest Management Science**, v. 62, n.1, p. 91-98, 2006.

BELTRÃO, N. E. de M.; OLIVEIRA, M. I. P.; LUCENA, A. M. A.; SANTOS, J. W.; SOUZA, J. G. Modificações no algodoeiro herbáceo superprecoce sob influência do clorete de mepiquat. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v. 14, p. 29-35, 2010.

BELTRÃO, N. E. de M.; VALE, L. S.; MARQUES, L. F.; CARDOSO, G. D.; SILVA, F. V. F.; ARAUJO, W. P. O Cultivo do algodão orgânico no semiárido brasileiro. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 5, p. 8-13, 2010.

BREDA, M. O.; OLIVEIRA, J. V. de.; MARQUES, E. J.; FERREIRA, R. G.; SANTANA, M. F. Inseticidas botânicos aplicados sobre *Aphis gossypii* e seu predador *Cycloneda sanguinea* em algodão colorido. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 11, p. 1424-1431, nov. 2011.

COSTA, L. L.; MARTINS, I. C. F.; BUSOLI, A. C.; CIVIDANES, F. C. Diversidade e abundância de artrópodes predadores associados a diferentes cultivares de algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 40, n. 4, p. 483-490, out./dez. 2010.

COTTRELL, T. E.; WOOD, B. W.; REILLY, C. C. Particle film affects black pecan aphid (Homoptera: Aphididae) on pecan. **Journal of Economic Entomology**, v. 95, p. 782-788, 2002.

- CRUZ, I. **Controle biológico de pragas na cultura de milho para produção de conservas (minimilho), por meio de parasitóides e predadores.** Embrapa Milho e Sorgo, 2007. 16 p. (Circular Técnica, 91).
- GLENN, D.M.; G. PUTERKA. Particle films: a new technology for agriculture. **Horticultural Reviews**, v. 31, p. 1-44, 2005.
- LOVATTO, P. B.; GOTZE, M.; THOMÉ, G. C. H. Efeito de extratos de plantas silvestres da família *Solanaceae* sobre o controle de *Brevicoryne brassicae* em couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*). **Ciência Rural**, v. 34, n. 4, p. 971-978, jul./ago. 2004.
- MATIAS, T.C.; SANTOS, C.A.M.; MOURA, E.S.; MARCO, C.A.; AZEVEDO, F.R. Efeito de extrato de pimenta (*Capsicum* Spp) na repelência de oviposição e mortalidade do caruncho do feijão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 52., 2012, Salvador, BA. Agroindustrialização de hortaliças: geração de emprego e renda no campo. **Anais... Salvador: ABH**, 2012.
- MEDINA, P.; BUDIA, F., DEL ESTAL, P., VIÑUELA, E. Influence of azadirachtin, a botanical insecticide, on *Chrysoperla carnea* (Stephens) reproduction: toxicity and ultrastructural approach. **Journal Economic Entomology**, v. 97, n. 1, p. 43-50, 2004.
- NATURAL RURAL. 2004. Defensivos alternativos e naturais. Disponível em: <<http://www.naturalrural.com.br>>. Acesso em: 3 out. 2012.
- PISSINATI, A.; MIKAMI, A. Y.; MARQUES, C. R. G.; SANTOS, O. J. A. P. dos.; PIVA, A. B.; OZAWA, E. K. M.; CAMARGO, G. T. Uso de nim e caulim sobre ninfas de mosca branca em couve. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, p. 1487-1490, 2009.
- RIBEIRO, L. do P.; DEQUECH, S. T. B.; RIGO, D. S.; FERREIRA, S.; SAUSEN, C. D.; STURZA, V. S.; CÂMERA, C. Toxicidade de inseticidas botânicos sobre *Eriopsis connexa* (Coleoptera: Coccinellidae). **Revista da FZVA**, v. 16, p. 246-254, 2009.
- SANTOS, R. L. dos.; NEVES, R. C. dos S.; COLARES, F.; TORRES, J. B. Parasitóides do bicudo *Anthonomus grandis* e predadores residentes em algodoeiro pulverizado com caulim. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 6, p. 3463-3474, 2013. suplemento 1.
- SHOWLER, A.T. Effects of kaolin-based particle film application on boll weevil (Coleoptera: Curculionidae) injury to cotton. **Journal Economic Entomology**, v. 95, p. 754-762, 2002.
- SILVA, A. M. da.; FERNANDES, M. G.; DEGRANDE, P. E. Distribuição vertical de pulgões *Aphis gossypii* (GLOVER, 1877) em plantas de algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador, BA. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005, p. 101-106.
- SILVA, M. N. B.; BELTRÃO, N. E. de M.; CARDOSO, G. D. Adubação do algodão colorido BRS 200 em sistema orgânico no seridó paraibano. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 9, n. 2, p. 222-228, 2005.
- SILVA, C. A. D. da.; RAMALHO, F. de S. Kaolin sprayng protects cotton plants against damages by boll weevil *Anthonomus grandis* Boheman (Coleoptera: Curculionidae). **Journal of Pest Science**, v. 86, p. 563-569, 2013.
- SOARES, J. J.; LARA, F. M.; SILVA, C. A. D.; ALMEIDA, R. P.; WANDERLEY, D. S. Influência na posição do fruto na planta sobre a produção do algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 5, p. 755-759, 1999.
- SUJII, E. R.; V. A. BESERRA; P. H. RIBEIRO; P. V. da SILVA SANTOS; C. S. S. PIRES; F. G. V. SCHMIDT; E. M. G. FONTES; R. A. LAUMANN. Comunidade de inimigos naturais e controle biológico natural do pulgão, *Aphis Gossypii* GLOVER (Hemiptera: Aphididae) e do curuquerê, *Alabama argillacea* HÜBNER (Lepidoptera: Noctuidae) na cultura do algodoeiro no Distrito Federal. **Arquivo do Instituto Biológico**, v. 74, n. 4, p. 329-336, 2007.