

Fatores bióticos de mortalidade de *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae) em plantações de algodão

Almir Ferraz Filho¹
Maria Eugênia Carvalho Amaral²
Wedson Desidério Fernandes¹

¹Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Dourados, Departamento de Ciências Biológicas. Caixa Postal 322, CEP 79.825-070, Dourados, MS.

²Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Departamento de Biologia, CEP 79.070-900, Campo Grande, MS.

Aceito para publicação em 21/06/2002

Resumo

A flutuação populacional e os fatores bióticos de mortalidade de *Alabama argillacea* foram estudados em duas áreas de cultivo de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.), com e sem controle químico, na região de Dourados, MS. A flutuação populacional de *A. argillacea* nas duas áreas estudadas foi semelhante, não ocorrendo diferença significativa entre elas. Os principais fatores bióticos de mortalidade das lagartas de *A. argillacea* foram o vírus da poliedrose nuclear (VPN) e o fungo *Nomuraea rileyi*. A análise de regressão linear para a proporção da mortalidade provocada por VPN em relação ao número médio de lagartas por planta mostrou que, nas duas áreas, a mortalidade pelo vírus é dependente da densidade de lagartas. Além desses entomopatógenos, o parasitóide *Trichogramma* spp. foi

responsável por 65,2% de parasitoidismo de ovos na área sem controle químico e 55,2% na área com controle. A proporção de ovos parasitados não diferiu significativamente entre as duas áreas (Mann-Whitney = 0,8336 e $p > 0,05$).

Unitermos: Algodão, Manejo Integrado de Pragas, Controle Biológico, predadores.

Summary

The population density and mortality biotic factors of *Alabama argillacea* were studied in two cotton agroecosystems, with and without chemical control, in Dourados, Central-Western region of Brazil. The survey of cotton leafworm in the areas was similar, and shows no significant differences among them. The Nuclear Polyedrosis Virus (NPV) and the fungus *Nomuraea rileyi* were the main mortality biotic factors of cotton leafworm. The linear regression analysis for the mortality proportion caused by NPV, in relation to the cotton leafworm average per plant in both areas, indicated that mortality caused by viroses is larva density dependent. Beyond entomopathogenic organisms, the mortality caused by parasitoids and predators was also observed. The *Trichogramma* spp. parasitoid induces 65.2 % of egg parasitoidism in the area without chemical control and 55.2 % in the controlled area. The proportion of parasitized eggs was not statistically different between the areas (Mann-Whitney = 0.8336 and $p > 0.05$).

Key words: Cotton, Integrated Pest Management, Biological Control, Predators.

Introdução

Alabama argillacea (Hübner, 1818) é conhecida pelos danos que causa à cultura do algodoeiro no Novo Mundo, alimentando-

se na fase larval, das suas folhas. Nos Estados Unidos existem registros sobre este noctuídeo desde o final do século XVIII (Hunter, 1912) e no Brasil, é citada causando prejuízos em lavouras de algodão desde 1578 (Marur e Santos, 1980; Passos, 1982). Atualmente é considerada a segunda praga mais importante da cultura algodoeira, devido à sua rápida capacidade de destruir a área foliar, principalmente no período compreendido entre o aparecimento do primeiro botão floral e a primeira flor, provocando geralmente uma drástica diminuição na produtividade (Habib e Andrade, 1984; Beltrão e Azevedo, 1993; Blecher et al., 1993).

Apesar de *A. argillacea* ser habitualmente controlada por inseticidas químicos, esta espécie possui inimigos naturais (entomopatógenos, parasitóides e predadores) que são considerados eficientes agentes da regulação populacional deste noctuídeo (Falcon, 1971; Freire et al., 1973; Bleicher et al., 1981; Moscardi e Corso, 1981; Huffaker et al., 1989; Yamamoto et al., 1990; DeBach e Rosen, 1991; Vinson, 1997). Entre os entomopatógenos de *A. argillacea*, existem registros de viroses, principalmente a provocada pelo Vírus da Poliedrose Nuclear-VPN (Steinhaus e Marsh, 1962; Andrade e Habib, 1984; Alves, 1986c), e micoses, causadas por *Nomuraea rileyi* (Thomas e Poinar Jr., 1973; Alves, 1986b).

Insetos predadores e parasitóides são considerados essenciais na manutenção das complexas relações com os entomopatógenos e *A. argillacea*, nas enzootias e epizootias (Andrade e Habib, 1984; Askew e Shaw, 1986).

Fernandes et al. (1999) observaram um elevado índice de parasitismo natural de ovos de *A. argillacea* e *Heliothis virescens* por *Trichogramma pretiosum* em algodoeiros na região de Dourados, Mato Grosso do Sul. Mas apesar dos registros citados, existem poucos dados disponíveis na literatura sobre a ocorrência de inimigos naturais de *A. argillacea* na região algodoeira de Mato Grosso do Sul.

Assim, o presente trabalho tem como objetivo analisar a flutuação populacional de *A. argillacea* e seus inimigos naturais, revelando os principais fatores bióticos de mortalidade deste noctuídeo, em campos de algodão com e sem controle químico na região de Dourados, MS.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido em duas áreas de 5000 m², sendo a primeira (Área I) localizada no Núcleo de Ciências Agrárias (NCA) da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Dourados (22°13'16"S e 54°48'20"W) e a segunda (Área II), no distrito de Panambi (20°50'11"S e 54°60'12"W), localizado aproximadamente a 20 Km da cidade de Dourados/MS, onde foi realizado o plantio três dias antes da área I. A semeadura, com o cultivar IAC-21, em ambas as áreas, foi realizada mecanicamente, com espaçamento médio de 1 metro entre as linhas e plantas por metro linear e adubação, sugerido pela EMPAER, para a região de Dourados, MS.

Os inseticidas, herbicidas e desfolhantes utilizados na área II, bem como suas características de seletividade (baseadas em Silva et al., 1995) e dosagens utilizadas, são apresentados na Tabela 1.

As observações foram iniciadas nos dias 7 e 8 de janeiro de 1997, nas áreas I e II, respectivamente, quando as plantas se encontravam no final do estágio fenológico II. De acordo com a classificação utilizada por Nakano et al. (1981), o algodão apresenta os seguintes estágios fenológicos: Estágio 0 = fase de pré-germinação; Estágio I = plântula com dois cotilédones; Estágio II = primeiro par de folhas verdadeiras; Estágio III = aparecimento de primeiro botão floral; Estágio IV = abertura da primeira flor; Estágio V = maçãs de várias idades; Estágio VI = maçã completamente aberta, além de flores e maçãs verdes ainda presentes.

TABELA 1 – Data de aplicação dos produtos utilizados na área II, suas características de seletividade (segundo Silva et al., 1995), classe toxicológica e dosagens.

Data	Produto	Princípio ativo	Classe Toxicológica	Seletividade*	Usado ml-g/ha
24 / 11	Folidol	Paration metílico	I	NS	800 ml
02 / 12	Thiodan 350 CE	Endosulfan	I	S	1500 ml
	Dimexion	Dimetoato	I	NS	500 ml
13 / 12	Thiodan 350 CE	Endosulfan	I	S	1800 ml
	Dimexion	Dimetoato	I	NS	500 ml
19 / 12	Marshal	Carbossulfan	II	NS	600 ml
31 / 12	Thiodan 350 CE	Endosulfan	I	S	2000 ml
	Pix 50 AqC	Cloreto de Mepiquat	IV	-	300 ml
12 / 01	Thiodan 350 CE	Endosulfan	I	S	2000 ml
	Dimilim	Diflubenzuron	IV	S	60 g
	Pix 50 AqC	Cloreto de Mepiquat	IV	-	200 ml
04 / 02	Decis SC 50	Deltametrina	III	NS	250 ml
	Hostation 400 CE	Triazofós	I	MS	500 ml
	Tuval	Clomequat	III	-	500 ml
11 / 02	Decis 25 CE	Deltametrina	II	NS	450 ml
	Dimilim	Diflubenzuron	IV	S	60 g
21 / 02	Decis 25 CE	Deltametrina	II	NS	450 ml
06 / 03	Decis 25 CE	Deltametrina	II	NS	450 ml
25 / 03	Dropp	Tidiazuron	III	-	150 g

*S=seletivo, MS=medianamente seletivo e NS=não seletivo

Para a avaliação da flutuação populacional de *A. argillacea* em intervalos de 10 a 15 dias, em cada uma das áreas, foram realizadas observações diretas em 30 plantas, tomadas por sorteio, através da utilização de uma tabela de número aleatórios. Para cada planta examinada, os ovos, lagartas, pré-pupas e pupas de *A. argillacea* encontrados eram registrados em tabelas e coletados, quando necessário, para diagnóstico do patógeno e/ou identificação do parasitóide. Para o diagnóstico dos agentes

entomopatogênicos que provocaram a morte de ovos, lagartas, pré-pupas e pupas, foram utilizadas técnicas de descrição de aspectos sintomatológicos, com confirmação através de microscopia (Steinhaus e Marsh, 1962; Steinhaus, 1963; Thomas e Poinar Jr., 1973, 1978; Alves 1986a; 1986b; 1986c; Habib e Andrade, 1986). Quando a mortalidade era provocada por parasitóide, este era mantido após a eclosão até a fase de adulto e então fixado para identificação.

Para a análise da variação do parasitoidismo de ovos entre as áreas foi utilizado o teste Mann-Whitney para as médias e, entre os estágios fenológicos do algodoeiro foi aplicado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis (Sokal e Rohlf, 1996). As proporções de mortalidade de *A. argillacea* causadas por VPN e *N. rileyi* foram comparadas pelo número médio de lagartas por planta através de regressão linear.

Predadores e parasitóides de *A. argillacea* foram coletados em amostragens quinzenais, utilizando-se o método de varredura com rede entomológica, em 10 pontos amostrais, aleatórios, onde se caminhou por 10 passos, aplicando golpes de rede entomológica entre duas linhas de algodão, na altura da parte média e superior das plantas. Os insetos coletados foram enviados para especialistas no Centro de Identificação de Insetos Fitófagos/C.I.I.F., na Universidade Federal do Paraná.

Resultados e Discussão

Alabama argillacea apresentou o mesmo padrão de flutuação populacional encontrado para outros noctuídeos (Habib e Amaral, 1985), atingindo densidade máxima em meados de março, quando o algodoeiro já se encontrava em seu estágio fenológico V, com presença de flores e de frutos em diferentes estágios de desenvolvimento, diminuindo em seguida, quando a planta iniciou seu processo de senescência. Os valores

encontrados, representados pelos números médios de lagartas (Figura 1), não diferiram entre as áreas I e II áreas (Mann-Whitney = 0,1152).

Nas duas áreas, a população de *A. argillacea* atingiu níveis de danos econômicos (2 lagartas por planta, segundo Bleicher et al., 1981). Na área II isto ocorreu em meados de fevereiro e na área I, em meados de março, quando as plantas se encontravam no estágio IV e V, respectivamente. Na área II, a população de *A. argillacea* foi mantida próxima ao limite mínimo de dano econômico através da aplicação de inseticidas (Figura 1). A área I, localizada no Núcleo de Ciências Agrárias da UFMS, apresentou vários tipos de cultivos experimentais bem como fragmentos de mata nativa (mata secundária) localizados próximos ao local do experimento. Sistemas de monoculturas funcionam como fontes dispersoras de insetos praga (Lamb, 1974; DeBach e Rosen, 1991) e, portanto, é possível que tenham ocorrido recolonizações de *A. argillacea* a partir das regiões circunvizinhas, onde predominou o monocultivo algodoeiro.

A flutuação populacional das espécies de predadores e parasitóides de *A. argillacea* (Figura 2), não diferiu entre as duas áreas (Mann-Whitney: Predadores=0,0774 e Parasitóides.= 0,4057 com $p < 0,05$). Dentre os predadores encontrados, ocorreram, em ordem decrescente de abundância: *Pheidole* spp. (Hymenoptera: Formicidae); larvas de Coccinellidae (Coleoptera); *Solenopsis* spp. (Hymenoptera: Formicidae); Araneae; *Doru* spp. (Dermaptera: Forficulidae); *Toxomerus* spp. (Diptera: Syrphidae); *Chrysoperla* spp. (Neuroptera: Chrysopidae); *Polybia* spp. (Hymenoptera: Vespidae); *Geocoris* spp. (Hemiptera: Lygaeidae); *Calosoma* spp. (Coleoptera: Carabidae), além de outros encontrados em menores frequências. Entre os parasitóides encontrados, em ordem decrescente de abundância, foram registrados: *Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae); *Bracon* spp. (Hymenoptera: Braconidae), além de Tachinidae (Diptera), Ichneumonidae (Hymenoptera) e Chalcididae (Hymenoptera).

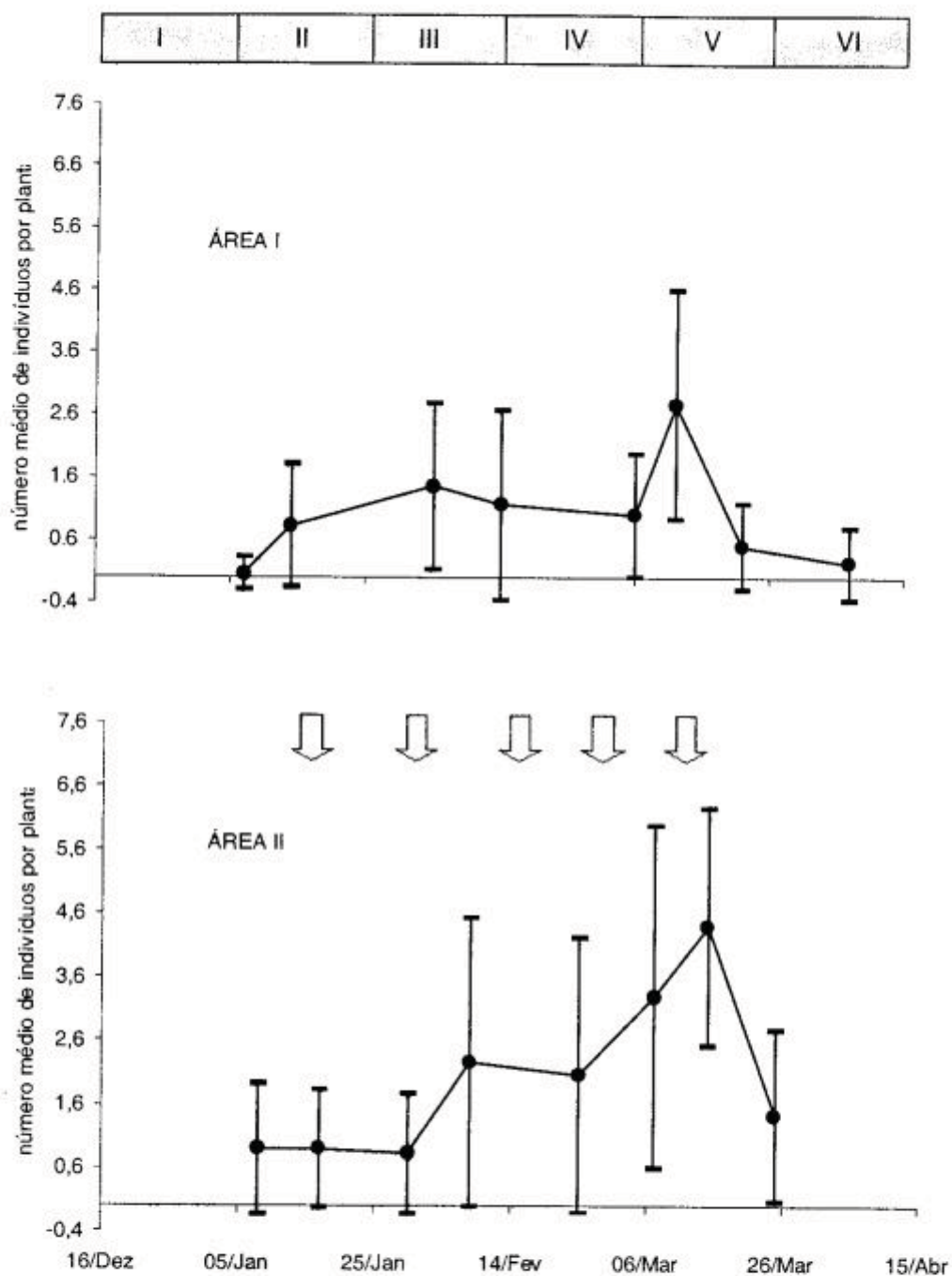


FIGURA 1: Flutuação populacional de larvas de *Alabama argillacea*, nas Áreas I e II. Os valores encontrados não diferem estatisticamente entre as duas áreas (Mann-Whitney=0,1152). Os algarismos romanos de II a VI representam as fases fenológicas do algodoeiro (Nakano et al., 1981). As setas do gráfico da Área II, indicam as aplicações de inseticidas, sendo a última referente à aplicação do desfolhante Dropp.

A semelhança, qualitativa e quantitativa, da entomofauna de predadores e parasitóides entre as duas áreas (Figura 2), indica que estes inimigos naturais podem ser resistentes aos inseticidas utilizados na área II e/ou utilizam manchas de vegetação nativa, comuns na região, como fontes de dispersão e colonização, à semelhança de *A. argillacea* com as monoculturas vizinhas. No caso de permanecerem associados à vegetação nativa, tais insetos estariam utilizando recursos alternativos antes e após o ciclo do algodão. Tal estratégia em épocas de escassez de recursos é conhecida para predadores generalistas, tais como os encontrados neste trabalho (Price, 1975; Irwin e Shepard, 1980; Price e Shepard, 1980; DeBach e Rosen, 1991). Em relação aos parasitóides, o uso de hospedeiros secundários é uma das alternativas para a manutenção de suas populações, na ausência dos hospedeiros principais (Askew e Shaw, 1986; Huffaker *et al.*, 1989;).

Os dados de parasitoidismo de ovos de *A. argillacea* revelaram somente a ocorrência de *Trichogramma* spp., nas duas áreas. Este grupo de parasitóides causou mortalidade em 65,2% do total de ovos coletados na área I e 55,2% na área II. A eficiência destes parasitóides é comprovada também por Hohmann e Santos (1989) e Paron *et al.* (1998), ao avaliarem a mortalidade causada em ovos de outras espécies de Lepidoptera. Segundo Paron *et al.* (1998), em ensaios de laboratório com *Helicoverpa zea*, a proporção de parasitoidismo de ovos por *Trichogramma atopovirilia* é dependente da densidade quando existem pelo menos cinco ovos disponíveis por parasitóide, sendo que esta dependência desaparece quando a densidade de ovos se torna muito alta. A mesma tendência foi observada por Cabello e Vargas (1988), em trabalhos utilizando *Trichogramma cordubensis* para parasitar ovos de *Anagasta kuehniella*. Esta relação dependente de densidade é citada por Price (1975) e Huffaker *et al.* (1989) como resposta “tipo II de Holling”, em que o parasitoidismo aumenta em uma taxa crescente em relação ao número de hospedeiros, estabilizando-se com a densidade alta de hospedeiro.

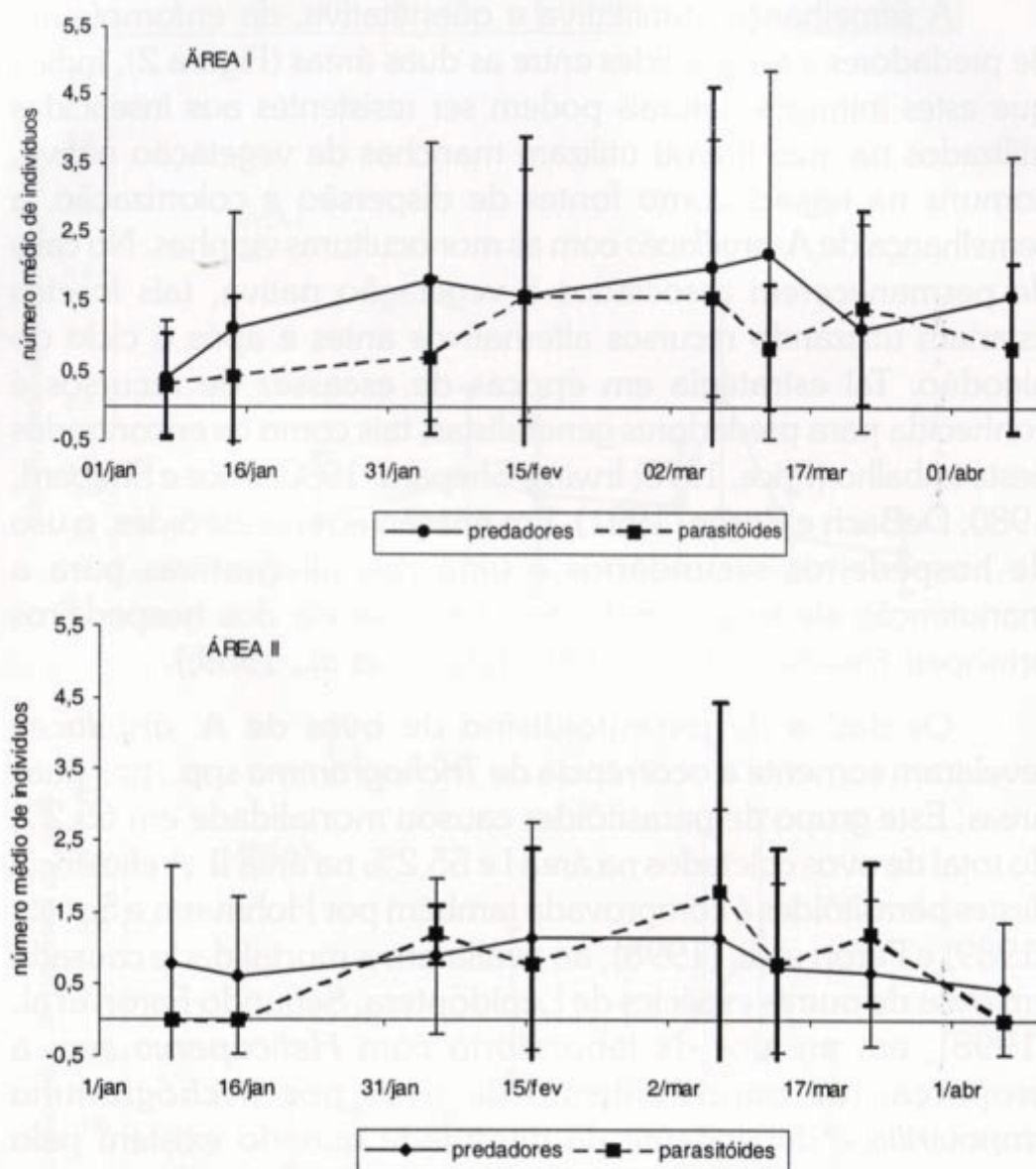


FIGURA 2: Flutuação populacional de predadores e parasitóides de *Alabama argillacea* nas Áreas I e II (média e Desvio Padrão). Os valores encontrados não diferem entre as duas áreas (Mann-Whitney: Predadores=0,0774 e Parasitóides = 0,4057 com $p < 0,05$).

Neste trabalho, a ocorrência de ovos parasitados por *Trichogramma* spp. não diferiu significativamente entre as duas áreas (Tabela 2), sendo que os ovos parasitados foram observados somente a partir do estágio fenológico IV, em ambas as áreas. Quando os dados são analisados agrupando-se os ovos por estágio fenológico, também não foram observadas diferenças significativas. Tal resultado confirma a semelhança das duas áreas, já revelada pela flutuação populacional de parasitóides e predadores (Figura 2).

Tabela 2: Ovos de *Alabama argillacea* nas áreas I e II, com média do total de ovos encontrados e ovos parasitados por *Trichogramma* spp.

Estágios Fenológicos	ÁREA I		ÁREA II	
	Média $\pm$ DP		Média $\pm$ DP	
	Total	Parasitados	Total	Parasitados
III	0,67 $\pm$ 1,49	0	0,07 $\pm$ 0,25	0
III	0,03 $\pm$ 0,18	0	0	0
IV	1,00 $\pm$ 1,23	0	0,57 $\pm$ 0,73	0,03 $\pm$ 0,18
IV	1,80 $\pm$ 2,06	1,73 $\pm$ 2,02	0,77 $\pm$ 0,97	0,03 $\pm$ 0,18
V	1,00 $\pm$ 1,08	0,70 $\pm$ 0,75	2,43 $\pm$ 2,18	1,70 $\pm$ 1,56
V	1,63 $\pm$ 1,27	1,27 $\pm$ 1,08	1,90 $\pm$ 2,35	1,03 $\pm$ 1,54
V	1,97 $\pm$ 2,04	1,37 $\pm$ 1,59	1,47 $\pm$ 1,63	1,13 $\pm$ 1,28
VI	1,20 $\pm$ 1,32	1,00 $\pm$ 1,14	2,57 $\pm$ 3,27	1,77 $\pm$ 1,91

Mann-Whitney = 0,8336 entre as áreas. Área I - Kruskal-Wallis=4,582; $p>0,05$ e Área II - Kruskal-Wallis = 2,893; $p>0,05$, entre os estágios fenológicos do algodão.

A mortalidade das lagartas de *A. argillacea*, provocada pelo vírus da poliedrose nuclear (VPN) e pelo fungo *N. rileyi* foi analisada através de regressão linear para a proporção da mortalidade provocada pelos fatores bióticos em relação ao número médio de lagartas por planta e mostrou que, nas duas áreas, a mortalidade pelo vírus é dependente da densidade de lagartas (Figura 3a). Quando a mortalidade é causada exclusivamente por *N. rileyi*, ocorre uma relação dependente de densidade de lagartas somente na área I, sem controle químico (Figura 3b). Entretanto, quando os dados de mortalidade são analisados em conjunto, somando-se VPN e *N. rileyi* nas duas áreas, a proporção continua sendo dependente de densidade (Figura 3c). Tal situação pode estar representando o efeito sinérgico da ação do vírus e do fungo. Interações sinérgicas são comuns em casos de mortalidade por fatores bióticos dependentes de densidade (Alves, 1986b; DeBach e Rosen, 1991). A ocorrência desses dois entomopatógenos, nas duas áreas, provavelmente é devida à presença de poliedros e esporos viáveis no solo, trazidos pelo vento e/ou disseminados no cultivo pela artropodofauna associada a partir de áreas vizinhas, anteriormente contaminadas, conforme demonstrado em trabalhos realizados por Ignoffo et al. (1975, 1978); Kish e Allen (1978) e Alves (1986b). A proporção de mortalidade de larvas de *A. argillacea* na área com controle químico (área II) foi ligeiramente maior que na área sem controle químico, indicando que pode ter ocorrido uma compatibilidade dos defensivos utilizados com os patógenos, potencializando o efeito de mortalidade, como sugerem Ignoffo et al. (1975) e Alves (1986b e 1986c).

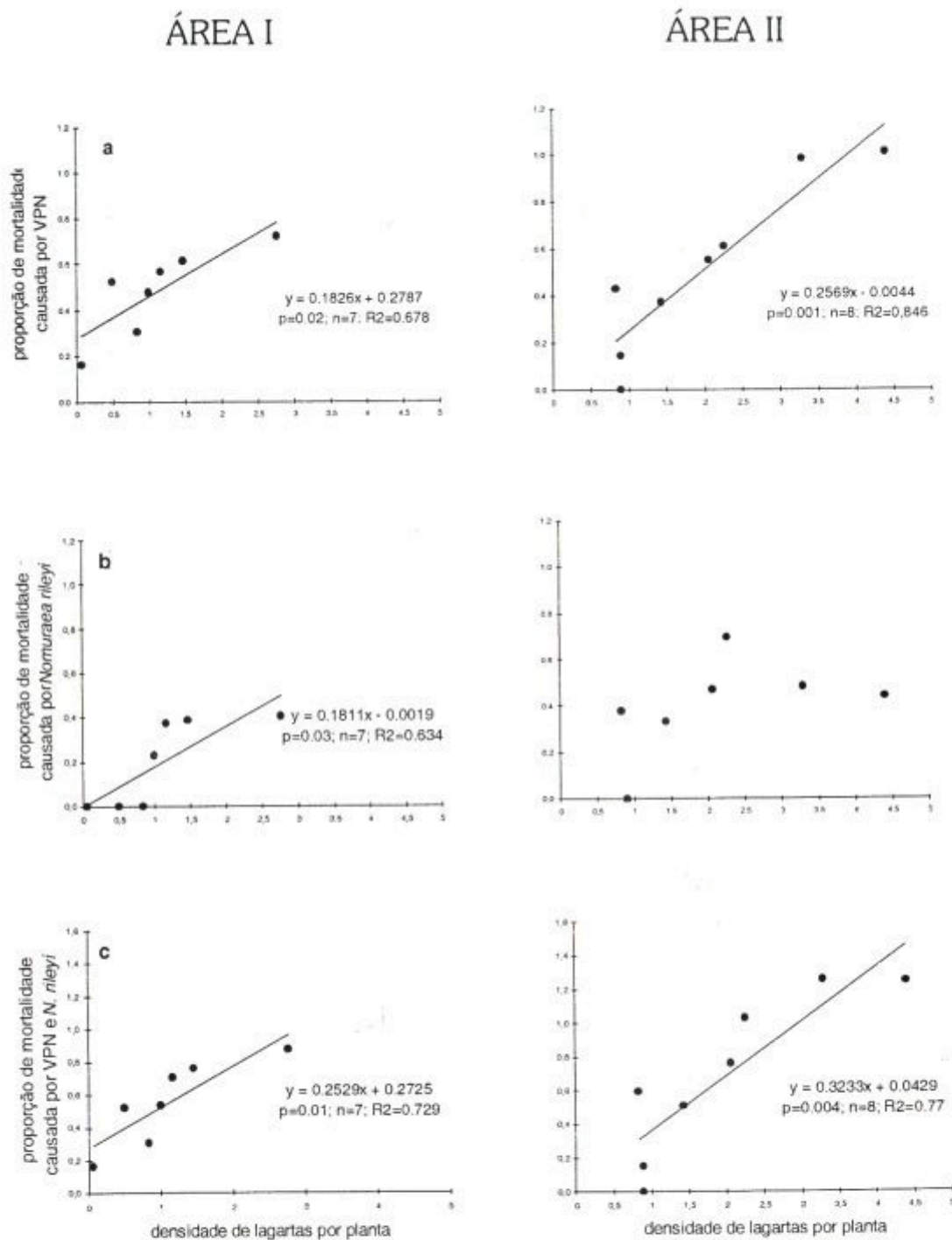


FIGURA 3: Mortalidade dependente da densidade de lagartas de *Alabama argillacea*, causada pela infecção: a) Vírus da Poliedrose Nuclear, b) Fungo *Nomuraea rileyi*, c) VPN e *N. rileyi*, nas áreas I e II.

Além dos entomopatógenos, *A. argillacea* sofreu mortalidade provocada por predadores e parasitóides. A ocorrência de *Trichogramma* spp. e seus níveis de parasitoidismo, assim como, o registro de espécies de predadores e patógenos, são dados inéditos para a região algodoeira do Mato Grosso do Sul que, entretanto, vêm confirmar o potencial dos inimigos naturais como reguladores populacionais de *A. argillacea* já citado por diversos autores (Tinsley e Harrap, 1978; Tinsley, 1979; Nakano et al., 1981; Gravena e Sterling, 1983; Andrade e Habib, 1984; Alves, 1986 a; 1986b; 1986c; Gravena e Pazetto, 1987; Way e Khoo, 1992 e Fernandes et al., 1994 e 2001).

Referências Bibliográficas

- Alves, S. B. 1986a. Patologia geral. In: Alves, S. B. (ed.). **Controle Microbiano de Insetos**. Ed. Manole, São Paulo, p. 3-72.
- Alves, S. B. 1986b. Fungos entomopatogênicos.. In: Alves, S. B. (ed.). **Controle Microbiano de Insetos**. Ed. Manole, São Paulo, p. 73-126.
- Alves, S. B. 1986c. Vírus entomopatogênicos. In: Alves, S. B. (ed.). **Controle Microbiano de Insetos**. Ed. Manole, São Paulo, p. 171-187.
- Andrade, C. F. S.; Habib, M. E. M. 1984. Patogenicidade de *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* (H:3a-3b) para o curuquerê do algodão, *A. argillacea* (Hübner, 1818) (Lepidoptera Noctuidae). **Rev. de Agricultura**, **59**: 263-282.
- Askew, R. R.; Shaw, M. R. 1986. Parasitoid communities: their size, structure and development. In: Waage, J. e D. Greathead (eds.). **Insect Parasitoids**. Academic Press, London, p. 225-264.
- Beltrão, N. E.; Azevedo, D. M. P. 1993. **Defasagem entre as produtividades real e potencial no algodoeiro herbáceo: limitações morfológicas**. EMBRAPA-CNPA, Campina Grande, Documento nº 39, 108 pp.

Blecher, R.; Melo, A. B. P.; de Jesus, F. M. M.; Ferraz, C. T. 1993. Distribuição vertical de lagartas de *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae) em plantas de algodoeiro. **An. Soc. Entomol. Brasil.**, **12**: 117-121.

Bleicher, E.; Silva, A. L.; Santos, W. J.; Gravena, S.; Nakano O.; Ferreira, L. 1981. **Manual de manejo integrado das pragas do algodoeiro**. EMBRAPA-CNPA, Campina Grande, 30 pp.

Cabello, T.; Vargas, P. 1988. Response of *Trichogramma cordubensis* and *Trichogramma* sp. to different numbers of alternative host eggs. **Colloques de l'INRA**, **43**: 165-172.

DeBach, P.; Rosen, D. 1991. **Biological Control by Natural Enemies**. 2. ed., Cambridge University Press, Cambridge, 440pp.

Falcon, L. A. 1971. Use of bacteria for microbial control. In: Burges, H. D. e Hussey, N. W. (eds.). **Microbial Control of Insect and Mites**. Academic Press, New York, p. 67-95.

Fernandes, M. G.; Busoli, A.C.; Degrande, P.E. 1999. 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. **An. Soc. Entomol. Brasil.**, **28**(4): 695-701.

Fernandes, W. D.; Carvalho, S. L.; Habib, M. E. M. 2001. Between-season attraction of cotton boll weevil, *Anthonomus grandis* Boh. (Coleoptera: Curculionidae) adults by its aggregation pheromone. **Scientia Agricola**, **58**(2): 229-234.

Fernandes, W. D.; Oliveira, P. S.; Carvalho, S. L.; Habib, M. E. M. 1994. *Pheidole* ants as potential biological control agents of the Boll Weevil, *Anthonomus grandis* (Coleoptera, Curculionidae) in southeast Brazil. **J. Appl. Entomol.**, **118**: 437-441.

Freire, E. C.; Alves e Costa, J. M. 1973. **Pragas do algodão**. Ministério da Agricultura. Instituto de Pesquisa Agropecuária do Leste, (Circular 38), 40pp.

- Gravena, S.; Pazetto, J. A. 1987. Predation and parasitism of cotton leafworm eggs, *Alabama argillacea* (Lepidoptera: Noctuidae). **Entomophaga**, **32**: 241-248.
- Gravena, S.; Sterling, W. L. 1983. Natural predation on leafworm *A. argillacea* (Hübner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae). **J. Econ. Entomol.**, **76**: 779-784.
- Habib, M. E. M.; Amaral, M. E. C. 1985. Aerial application of *Bacillus thuringiensis* against the velvetbean caterpillar *Anticarsia gemmatilis* Hübner, in soybean fields. **Rev. Agric.**, **60**: 141-149.
- Habib, M. E. M.; Andrade, C. F. S. 1986. Bactérias Entomopatogênicas. In: Alves, S. B. (ed.). **Controle Microbiano de Insetos**. Ed. Manole, São Paulo, p. 127-170.
- Hohmann, C. L.; Santos, W. J. 1989. Parasitismo de ovos de *Heliothis* spp. e *Alabama argillacea* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) em algodão por *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) no Norte do Paraná. **An. Soc. Entomol. Brasil.**, **18**: 161-167.
- Huffaker, C. B.; Alan, A. B.; Laing, J. E. 1989. Natural control of insect population. In: Huffaker, C.B. e R. Rabb (eds) **Ecological Entomology**. John Wiley & Sons, New York, p. 359-398.
- Hunter, W. D. 1912. The outbreak of *Alabama argillacea* in 1911. **J. Econ. Entomol.**, **5**: 123-131.
- Ignoffo, C. M.; Garcia C.; Hostetter D. L.; Pinnell, R. E. 1978. Stability of conidia of an entomopathogenic fungus *Nomuraea rileyi*, in and on soil. **Environ Entomol.**, **7**: 724-727.
- Ignoffo, C. M.; Hostetter, D. L.; Garcia C.; Pinnell, R. E. 1975. Sensitivity of the entomopathogenic fungus *Nomuraea rileyi*, to chemicals pesticides used on soybean. **Environ. Entomol.**, **4**: 765-768.
- Irwin, M. E.; Shepard, M. 1980. Sampling predaceous hemiptera on soybean. In: Kogan, M. e Herzog, D. C. (eds.). **Sampling methods in soybean entomology**. Springer-Verlag, New York, p. 505-531.

- Kish, L. P.; Allen, G. E. 1978. The biology and ecology of *Nomuraea rileyi* and a program for predicting its incidence on *A. gemmatilis* in soybean. **Mycologia**, **68**: 436-439.
- Lamb, K. P. 1974. **Economic Entomology in the Tropics**. Academic Press, London, 195 pp.
- Marur, C. J.; Santos, W. J. 1980. O desfolhamento simulado e o provocado pelo curuquerê *Alabama argillacea* (Hüb., 1818) em algodoeiro cultivado. **Reunião Nacional do Algodão**, Londrina, EMBRAPA-CNPA, p.104.
- Moscardi, F. E.; Corso, I. C. 1981. Ação de *Baculovirus anticarsia* sobre a lagarta da soja (*Anticarsia gemmatilis* Hübner, 1818) e outros lepidópteros. **Seminário Nacional de Pesquisa da Soja**, 2, Brasília, EMBRAPA-CNPS, p. 51-57.
- Nakano, O.; Silveira Neto, S.; Zucchi, R. A. 1981. **Entomologia Econômica**. ESALQ-USP, Piracicaba, 313 pp.
- Paron, O. M. J. F.; Ciciola, A. I.; Cruz, I. 1998. Resposta de *Trichogramma atopovirilia* Oatman e Platner (Hymenoptera: Trichogrammatidae) a diferentes densidades de ovos do hospedeiro natural, *Helicoverpa zea* (Boddie) (Lepidoptera: Noctuidae). **An. Soc. Entomol. Brasil.**, **27**: 427-433.
- Passos, S. M. de G. 1982. **Algodão**. Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, São Paulo, 424 pp.
- Price, P. W. 1975. **Insect Ecology**. Wiley-Interscience Publication, New York, 514 pp.
- Price, J. F.; Shepard, M. 1980. Sampling ground predators in soybean fields. In: M. Kogan e Herzog, D.C. (eds). **Sampling methods in soybean entomology**. Springer-Verlag, New York, p. 532-543.
- Silva, N. M.; Carvalho, L. H.; Fuzzatto, M. G.; Chiavegato, E. G.; Alleoni, L. R. F. 1995. Seja doutor do seu algodoeiro. **Arquivo do agrônomo** nº 8, Potafof, Instituto Agronômico, Piracicaba, 35pp.

- Sokal, R. R.; Rohlf, F. J. 1996. **Biometry**. 2. ed. Freeman, San Francisco, 877 pp.
- Steinhaus, E. A. 1963. **Insect Pathology, an Advanced Treatise**. Academic Press, New York, Vol. I, 661 pp.
- Steinhaus, E. A.; Marsh, G. A. 1962. Report of diagnosis of diseased insects 1951-1961. **Hilgardia**, **33**: 349-479.
- Thomas, G. M.; Poinar Jr., G. O. 1973. Report of diagnosis of diseased insects 1962-1972. **Hilgardia**, **42**: 261-360.
- Thomas, G. M.; Poinar Jr., G. O. 1978. **Diagnostic Manual for the Identification of Insect Pathogens**. Plenum Press, New York, 218 pp.
- Tinsley, T. W. 1979. The potential of insect pathogenic viruses as pesticidal agents. **Ann. Rev. Entomol.**, **24**: 63-87.
- Tinsley, T. W.; Harrap, K. A. 1978. Viruses of invertebrates. In: Fraenkel-Conrat, H. & Wagner, R. R. (eds). **Comprehensive Virology**. vol. 12 Plenum Press, New York, p. 1-101
- Vinson, S. B. 1997. Comportamento de seleção hospedeira de parasitóides de ovos, com ênfase na família Trichogrammatidae, In: Parra, J. R. P. e Zucchi, R. A (eds). **Trichogramma e o Controle Biológico Aplicado**. FEALQ, Piracicaba, p. 67-119.
- Way, M. J.; Khoo, K. C. 1992. Role of ants in the pest management. **Ann. Rev. Entomol.**, **37**:479-503.
- Yamamoto, P. T.; Benetoli I.; Fernandes O. D.; Gravena, S. 1990. Efeito de *Bacillus thuringiensis* e inseticidas sobre o curuquerê-do-algodoeiro, *Alabama argillacea* (Hübner, 1818). **Ecossistema**, **15**: 36-44.