

INFLUÊNCIA DA PULVERIZAÇÃO AÉREA DE INSETICIDAS SOBRE O PADRÃO DE DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE *ALABAMA ARGILLACEA* (HÜBNER, 1818) E *SPODOPTERA FRUGIPERDA* (J.E. SMITH, 1797) EM ALGODOEIRO\*

M.G. Fernandes<sup>1</sup>, W.I. Maruyama<sup>2</sup>, A.C. Busoli<sup>2</sup>, J.C. Barbosa<sup>3</sup>, P.E. Degrande<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, CP 533, CEP 79804-970, Dourados, MS, Brasil. E-mail: mgfernan@ceud.ufms.br

RESUMO

O objetivo da pesquisa foi determinar o efeito da pulverização aérea de inseticidas sobre o padrão de distribuição espacial das lagartas *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) e *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) na cultura do algodoeiro cultivar CNPA-ITA 90, em quatro campos diferentes na região de Ponta Porã, MS, Brasil. As pulverizações aéreas de inseticidas não alteraram significativamente o padrão de distribuição espacial agregada de ambas as espécies, interferindo mais sobre a densidade populacional de lagartas pequenas e grandes/planta, sendo que a densidade populacional de lagartas médias foi pouco afetada.

PALAVRAS-CHAVE: Insecta, distribuições de probabilidade, pulverização aérea, inseticidas, amostragem.

ABSTRACT

INFLUENCE OF INSECTICIDAL AERIAL SPRAYING ON SPATIAL DISTRIBUTION PATTERN OF *ALABAMA ARGILLACEA* (HÜBNER, 1818) AND *SPODOPTERA FRUGIPERDA* (J.E. SMITH, 1797) ON COTTON CROP. The objective of the research was to determine the effect of the aerial insecticides spraying on the pattern of clumping distribution of the caterpillars *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) and *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) on the cotton crop. The cultivar used was CNPA-ITA 90, with aerial application in four different fields in the area of Ponta Porã's area, MS, Brazil. The aerial application of insecticides did not alter significantly the pattern of aggregated distribution of the caterpillars of both species significantly, affecting more the population density of little and large larvae, but the population density of the medium larvae was low affected.

KEY WORDS: Insecta, probability distribution, aerial spraying, insecticides, sampling.

INTRODUÇÃO

Atualmente, o Brasil destaca-se como o oitavo produtor mundial de algodão (RICHETTI & MELO FILHO, 1998), tendo esta cultura papel fundamental no desenvolvimento econômico do Estado de Mato Grosso do Sul, em função de sua importância sócio-econômica para o meio rural. O plantio da cultura neste estado é praticado por pequenos, médios e grandes produtores (FERRAZ & LAMAS, 1996).

O ecossistema algodoeiro apresenta uma ampla gama de artrópodes, a maioria predadora ou parasitóide de espécies fitófagas (LUTTRELL *et al.*, 1994). A presença de espécies pragas, como lagartas, é comum em todos os sistemas de produção de algodão em todo o mundo. Na região Centro-Oeste do Brasil, *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) e *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) são importantes lepidópteros que atacam a cultura (DEGRANDE, 1998), ocorrendo em todas as áreas de plantio, podendo reduzir em até 67% o rendimento da cultura (RAMALHO, 1994).

<sup>2</sup>Depto. de Fitossanidade, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, Brasil. E-mail: acbusoli@fcav.unesp.br

<sup>3</sup>Depto. de Ciências Exatas Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, Brasil. Email: wilsonmaruyama@yahoo.com.br

<sup>4</sup>Depto. de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Dourados, MS, Brasil. Email: degrande@ceud.ufms.br

\*Parte da Tese de Doutorado do primeiro autor junto a FCAV/UNESP, financiada pela FAPESP.

Para o controle destas pragas, atualmente, tem-se adotado a postura de alterar o mínimo possível o meio ambiente através do Manejo Integrado de Pragas (MIP), adotando técnicas que enfatizam o manejo da população de artrópodes que se inter relacionam no agroecossistema algodoeiro. Assim, o conhecimento de uma forma rápida e eficiente de amostragem das pragas, principalmente em extensas áreas de cultivo, é fundamental para que o MIP seja aplicado satisfatoriamente.

Para isto, é necessário construir um plano confiável de amostragem a fim de estimar a densidade populacional das pragas, classificando seus danos, e então tomar a decisão apropriada sobre qual medida de controle adotar (BARBOSA, 1992). A determinação do tipo de distribuição espacial da praga é o primeiro passo para o estabelecimento de um plano de amostragem seqüencial pelo teste de razão de probabilidades.

A maioria dos sistemas de produção algodoeira realiza amostragens constantes para determinar a presença de pragas e/ou danos na planta; no entanto, o número de plantas amostradas por área e a frequência da amostragem variam amplamente. Essa amostragem pode ser utilizada para inferir sobre a forma de distribuição espacial da população amostrada ou sobre as características desta distribuição que não é a mesma sob todas as circunstâncias. Alguns fatores como mudança climática, alimento disponível, ação de inimigos naturais e aplicação de inseticidas, podem interferir, ao menos por um determinado período, no padrão de distribuição espacial da espécie, ou as vezes, interferir somente na densidade populacional das pragas. Segundo YOUNG & YOUNG (1998), várias distribuições de probabilidade têm sido utilizadas para descrever esses arranjos da população.

Para elaboração de planos de amostragem, há necessidade de conhecer a distribuição espacial dos insetos pragas na cultura, podendo, assim, estabelecer métodos adequados de amostragem para estimar os parâmetros populacionais das pragas. O conhecimento das distribuições de probabilidades, que descrevem as disposições espaciais de insetos pragas, é importante para o estabelecimento de critérios adequados de amostragem, análises estatísticas e decisão sobre o controle de pragas agrícolas (RUESINK, 1980; TAYLOR, 1984).

A forma de amostragem pode ser diferenciada em diferentes países. Na Austrália, por exemplo, amostra-se duas a três vezes por semana acima de 60 plantas/100 ha; já nos EUA a maioria dos campos são amostrados uma a duas vezes por semana examinando-se 100 ponteiros e estruturas reprodutivas a cada 20 a 40 ha (LUTTREL *et al.*, 1994). No Brasil, o número de plantas amostradas e a frequência das amostragens são definidos com base no histórico da ocorrência de

pragas da região, sendo que as amostragens sejam realizadas semanalmente (BUSOLI, 1991; GALLO *et al.*, 2002).

As amostragens de pragas na região Centro-Oeste do Brasil são realizadas, geralmente, em duas etapas: a primeira para determinar o nível de infestação de determinada espécie e, assim, definir o momento da utilização de algum método de manejo; a segunda etapa é realizada em torno de 24 horas após a aplicação do manejo adotado para levantar a eficiência do método. Como os planos de amostragem seqüencial levam em consideração o padrão de arranjo espacial da espécie a ser amostrada, é necessário que se conheça este padrão antes e após o manejo efetuado. Assim, caso a aplicação de inseticidas, ao reduzir a densidade populacional da praga visada, também alterar sua disposição espacial na cultura, faz-se necessário que se construa um plano de amostragem seqüencial para ser utilizado antes da aplicação de inseticidas, e outro para logo após a aplicação.

Desta forma, a pesquisa proposta objetivou determinar o efeito da pulverização aérea de inseticidas, prática comum na região dos cerrados em grandes áreas cultivadas, sobre o padrão da distribuição espacial encontrado para *A. argillacea* e *S. frugiperda*.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Caracterização do local de instalação dos experimentos.

Os experimentos foram conduzidos durante a safra 1999/2000 na Fazenda Itamarati Sul S.A., no Município de Ponta Porã, Estado de Mato Grosso do Sul, com semeadura de algodão cultivar CNPA-ITA 90, irrigado através de pivô central.

As coordenadas geográficas desta região são: latitude de 22°13'16" S, longitude de 54°48'20" W, e altitude de 430 m. O clima, de acordo com a classificação de Köppen, é CFA, (Clima Mesotérmico Úmido sem estiagem). A precipitação pluviométrica total anual da região está entre 1200 a 1400 mm, com evapotranspiração real anual de 1100 a 1200 mm, e a temperatura média anual de 22° C. O solo predominante da região é o Latossolo Vermelho Distroférico com textura argilosa e fertilidade natural variável, além de textura média e caráter álico, porém, é profundo, friável com grande homogeneidade ao longo de todo o perfil, com relevo normalmente plano e suave ondulado.

### Amostragem

As amostragens consistiram na contagem do número de lagartas de *A. argillacea* e *S. frugiperda* encontradas em cada planta, sendo as lagartas classificadas em pequenas (até 1,5 cm), médias (entre

1,5 e 2,5 cm) e grandes (acima de 2,5 cm). Foram amostradas 120 plantas em quatro áreas de 116 ha cada uma, 24 horas antes da pulverização e posteriormente mais 120 plantas 24 horas após a pulverização. Para uma adequada distribuição das plantas amostradas na área, essa era dividida em quatro partes de igual tamanho e avaliavam-se trinta plantas em cada quarta parte da área.

Os inseticidas e as dosagens utilizadas para o controle das lagartas em cada área foram: ÁREA 1 (86 Dias Após a Emergência - DAE): pulverização com endossulfan (Thiodan 350 CE) 1,5 litros + diflubenzuron (Dimilin 250 PM) 130 gramas + acetamiprid (Saurus 200 PS) 100 gramas/hectare; ÁREA 2 (95 DAE): pulverização com deltamethrina (Decis 50 CE) 2,5 litros/hectare; ÁREA 3 (99 DAE): pulverização com lambdacyhalothrin (Karate 50 CE) 0,3 litro/hectare; ÁREA 4 (96 DAE): pulverização com lambdacyhalothrin (Karate 50 CE) 0,3 litro/hectare.

#### Análise dos dados

As frequências observadas do número de lagartas pequenas, médias e grandes de *A. argillacea* e *S. frugiperda*, foram utilizadas para a descrição matemática da dispersão espacial da população desses insetos. Para isso, foram determinadas as medidas de posição (médias), medidas de dispersão (variância e desvio padrão) e os índices de agregação (relação variância/média e índice de Morisita).

#### Índices de agregação

Os índices utilizados para verificar o grau de agregação das lagartas, foram:

Razão Variância/Média - Esse índice foi primeiramente utilizado por CLAPHAM (1936) citado por PERRY & MEAD (1979). É também chamado de índice de dispersão e, segundo RABINOVICH (1980), serve para medir o desvio de um arranjo das condições de aleatoriedade. Valores iguais à unidade indicam um arranjo espacial ao acaso, menor que a unidade indicam uma disposição espacial regular ou uniforme e, valores significativamente maiores que a unidade indicam um arranjo agregado. As limitações desse índice, segundo SOUTHWOOD (1971), residem na influência do tamanho da unidade de amostragem sobre a quantidade de indivíduos observados, sendo extremamente afetado nas disposições de contágio. Esse índice é estimado através de:

$$I = \frac{s^2}{\hat{m}}$$

onde:  $s^2$  = variância amostral e  $\hat{m}$  = média amostral.

Índice de Morisita - Esse índice foi desenvolvido por MORISITA (1959; 1962), com o objetivo de apresentar

um índice independente da média amostral e do número total de indivíduos. Valores próximos à unidade indicam um arranjo ao acaso, valores superiores à unidade indicam disposição agregada, e valores inferiores à unidade indicam um arranjo regular ou uniforme (NASCIMENTO, 1995). A limitação deste índice reside no fato de que este é demasiadamente influenciado pelo tamanho da amostra (N) (BIANCO, 1982), tornando-se necessário, para uma utilização segura, que o número de unidades amostrais seja o mesmo em todos os campos que estejam sendo comparados (MESINA, 1986). É dado por:

$$I_d = N \cdot \frac{\left( \sum_{i=1}^N X_i^2 - \sum_{i=1}^N X_i \right)}{\left( \sum_{i=1}^N X_i \right)^2 - \sum_{i=1}^N X_i}$$

onde: N = tamanho da amostra e  $X_i$  = número de insetos na i-ésima unidade amostral.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Efeito da pulverização sobre o padrão da distribuição espacial de lagartas de *A. argillacea*

As pulverizações aéreas, reduziram a densidade populacional de lagartas de *A. argillacea*, não alterando de maneira significativa a forma da distribuição espacial dessa espécie na maioria dos campos amostrados. Na área I (Tabela 1) as lagartas pequenas apresentaram grande mortalidade ao contato com o inseticida, haja vista que sua população diminuiu de 0,62 lagarta/planta (antes da pulverização) para 0,22 lagarta/planta (após a pulverização). Lagartas grandes também apresentaram elevada mortalidade, pois sua população anterior ao controle era de 0,72 lagarta/planta e 24 horas após era de apenas 0,13 lagarta/planta. A alta susceptibilidade de lagartas pequenas de *A. argillacea* aos produtos aplicados deve-se, provavelmente, à vulnerabilidade de seu tegumento, enquanto que susceptibilidade de lagartas grandes deve ser, principalmente, devido ao comportamento de se localizarem no terço superior das plantas (FERNANDES, 1998), tornando-se mais expostas ao contato com o inseticida. Já as lagartas médias dessa espécie, por não apresentarem o comportamento de localizarem-se na parte apical das plantas (FERNANDES, 1998) e por apresentarem tegumento mais resistente que lagartas pequenas, apresentam mortalidade bem mais reduzida que as demais categorias de lagartas. Essa afirmação é amparada pela pequena alteração do número de lagartas médias encontradas por planta

Tabela 1 – Soma, média ( $\hat{m}$ ), variância ( $s^2$ ), desvio-padrão (s), razão variância/média (I) e índice de Morisita ( $I_{\delta}$ ) para número de lagartas de *A. argillacea*, em algodoeiro CNPA ITA-90. Ponta Porã, MS. 1999/2000.

Área	Índices	Lag. pequenas	Lag. médias	Lag. grandes	Lag. total	
I	soma	75	30	87	192	
	$\hat{m}$	0,62	0,25	0,72	1,6	
	$s^2$	0,62	0,34	0,86	1,64	
	s	0,79	0,58	0,92	1,28	
	I	1,00	1,36	1,18	1,02	
	$I_{\delta}$	0,83	2,07	1,04	0,84	
	Pós-aplicação	soma	27	33	16	76
		$\hat{m}$	0,22	0,27	0,13	0,63
		$s^2$	0,26	0,30	0,13	0,55
		s	0,51	0,55	0,36	0,74
I		1,15	1,10	1	0,87	
$I_{\delta}$		1,42	1,14	0,83	0,67	
Pré-aplicação	soma	11	2	1	14	
	$\hat{m}$	0,09	0,02	0,01	0,12	
	$s^2$	0,15	0,02	0,01	0,17	
	s	0,39	0,13	0,09	0,41	
	I	1,65	1,00	1	1,47	
	$I_{\delta}$	7,27	0	-	4,40	
II	soma	6	0	0	6	
	$\hat{m}$	0,05	0	0	0,05	
	$s^2$	0,05	0	0	0,05	
	s	0,22	0	0	0,22	
	I	0,96	-	-	0,96	
	$I_{\delta}$	0	-	-	0	
III	soma	9	0	0	9	
	$\hat{m}$	0,15	0	0	0,15	
	$s^2$	0,23	0	0	0,23	
	s	0,48	0	0	0,48	
	I	1,54	-	-	1,54	
	$I_{\delta}$	8,33	-	-	8,33	
IV	soma	28	1	0	29	
	$\hat{m}$	0,47	0,02	0	0,48	
	$s^2$	0,66	0,02	0	0,66	
	s	0,81	0,13	0	0,81	
	I	1,41	1	-	1,37	
	$I_{\delta}$	3,17	-	-	2,96	
	Pós-aplicação	soma	13	4	0	17
		$\hat{m}$	0,22	0,07	0	0,28
		$s^2$	0,21	0,06	0	0,27
		s	0,45	0,25	0	0,52
I		0,95	0,95	-	0,97	
Pré-aplicação	$I_{\delta}$	1,28	0	-	1,47	
	soma	2	2	0	4	
	$\hat{m}$	0,03	0,03	0	0,07	
	$s^2$	0,03	0,03	0	0,06	
	s	0,18	0,18	0	0,25	
Pós-aplicação	I	0,98	0,98	-	0,95	
	$I_{\delta}$	0	0	-	0	

Tabela 2 – Soma, média ( $\hat{m}$ ), variância ( $s^2$ ), desvio-padrão (s), razão variância/média (I) e índice de Morisita ( $I_{\delta}$ ) para número de lagartas de *S. frugiperda*, em algodoeiro CNPA ITA-90. Ponta Porã, MS. 1999/2000.

Área	Índices	Lag. pequenas	Lag. médias	Lag. grandes	Lag. total	
I	soma	47	14	3	64	
	$\hat{m}$	0,39	0,12	0,02	0,53	
	$s^2$	0,42	0,14	0,02	0,54	
	s	0,65	0,37	0,16	0,73	
	I	1,08	1,18	0,98	1,01	
	$I_{\delta}$	1,02	2,20	0	0,84	
	Pré-aplicação	soma	39	38	5	82
		$\hat{m}$	0,32	0,32	0,04	0,68
		$s^2$	0,42	0,40	0,06	0,91
		s	0,65	0,63	0,24	0,95
I		1,30	1,27	1,37	1,33	
$I_{\delta}$		1,62	1,56	10	1,23	
II	soma	4	18	23	45	
	$\hat{m}$	0,03	0,15	0,19	0,37	
	$s^2$	0,05	0,14	0,17	0,35	
	s	0,22	0,38	0,42	0,59	
	I	1,48	0,97	0,90	0,94	
	$I_{\delta}$	16,67	0,65	0,39	0,71	
	Pré-aplicação	soma	4	12	8	24
		$\hat{m}$	0,03	0,1	0,07	0,20
		$s^2$	0,03	0,11	0,06	0,19
		s	0,18	0,33	0,25	0,44
I		0,97	1,08	0,94	0,97	
$I_{\delta}$		0	1,51	0	0,72	
III	soma	4	0	5	9	
	$\hat{m}$	0,07	0	0,08	0,15	
	$s^2$	0,06	0	0,11	0,16	
	s	0,25	0	0,33	0,40	
	I	0,95	-	1,34	1,09	
	$I_{\delta}$	0	-	10	2,78	
	Pré-aplicação	soma	1	2	1	4
		$\hat{m}$	0,02	0,03	0,02	0,07
		$s^2$	0,02	0,03	0,02	0,06
		s	0,13	0,18	0,13	0,25
I		1	0,98	1	0,95	
$I_{\delta}$		-	0	-	0	
IV	soma	6	4	5	15	
	$\hat{m}$	0,1	0,07	0,08	0,25	
	$s^2$	0,12	0,06	0,08	0,22	
	s	0,35	0,25	0,28	0,47	
	I	1,25	0,95	0,93	0,90	
	$I_{\delta}$	6,67	0	0	0,95	
	Pré-aplicação	soma	1	2	5	8
		$\hat{m}$	0,02	0,03	0,08	0,13
		$s^2$	0,02	0,03	0,08	0,12
		s	0,13	0,18	0,28	0,34
I		1	0,98	0,93	0,88	
$I_{\delta}$		-	0	0	0	

antes e após a pulverização na área I, por exemplo, 0,25 antes e 0,27 após. Apesar da infestação de *A. argillacea* bastante reduzida nas demais áreas conforme observado durante as amostragens realizadas nesse ano, manteve-se a mesma relação de maior mortalidade para as lagartas pequenas e grandes em virtude do controle efetuado.

De maneira geral, percebe-se que a distribuição espacial desse noctuídeo não se apresenta significativamente alterada após a adoção de controle através da pulverização aérea de inseticidas. Na área I, por exemplo, apesar da acentuada redução da densidade populacional com o controle, pois essa passou de média 1,6 lagartas/planta na amostragem pré-aplicação, para 0,63 lagartas/planta na amostragem pós aplicação, a relação variância/média (I) que indica o padrão de distribuição, não resultou em alteração significativa, pois passou de 1,00 (lagartas pequenas), 1,36 (lagartas médias) e 1,18 (lagartas grandes) antes da aplicação, para 1,15, 1,10 e 1,00 para lagartas pequenas, médias e grandes, respectivamente, após a aplicação. O mesmo padrão também foi mantido para o índice de Morisita ( $I_j$ ). Nota-se, assim, que os índices de agregação apontam para uma distribuição agregada das lagartas tanto antes quanto após a pulverização aérea. Essa relação foi mantida em todas as amostragens realizadas para *A. argillacea* nas quatro áreas observadas.

#### Efeito da pulverização sobre o padrão de distribuição espacial de lagartas de *S. frugiperda*

Os resultados obtidos para lagartas de *S. frugiperda* (Tabela 2) possibilitaram determinar que as pulverizações aéreas reduziram a densidade populacional de lagartas dessa espécie, porém, não influenciaram a forma de sua distribuição espacial, assim como foi observado para *A. argillacea*. Verifica-se, por exemplo, que na área II, as lagartas grandes apresentam a maior redução do número de indivíduos/planta após a aplicação do inseticida, passando sua densidade populacional de 0,19 lagarta/planta antes do controle, para 0,07 lagarta/planta após o controle; lagartas pequenas apresentaram número reduzido de indivíduos na população antes e após a pulverização nesse campo, enquanto que lagartas médias foram pouco afetadas pelo inseticida aplicado, pois a sua densidade populacional foi reduzida de 0,15 para apenas 0,10 lagarta/planta. Nas demais áreas foi observada a mesma relação de alteração do tamanho da população nas amostragens realizadas, com exceção da área I, a qual apresentou aumento da população total de lagartas na amostragem pós aplicação, pois essa passou de 0,53 lagartas/planta antes da pulverização para 0,68 lagartas/planta vinte e quatro horas após a aplicação. Esse fato ocorreu, principalmente, em função do aumento acentuado de lagartas de

tamanho médio, já que lagartas pequenas resultaram em pequena redução da população na amostragem pós-aplicação, e lagartas grandes foram encontradas em número bastante reduzido em ambas as amostragens desse campo.

Quanto à distribuição espacial de *S. frugiperda*, à semelhança de *A. argillacea*, os números levantados nas quatro áreas apontam para a não variação na forma do arranjo espacial após a pulverização aérea de inseticidas. A relação variância/média (I) e o índice de Morisita ( $I_j$ ) não apresentaram diferenças significativas antes e após o controle na maioria das áreas amostradas. Na área I, por exemplo, na amostragem pré-aplicação a relação variância/média apresentou valores significativamente acima da unidade para lagartas pequenas (1,08) e médias (1,18), indicando distribuição do tipo agregada; lagartas grandes foram encontradas em número bastante reduzido, enquanto que o total de lagartas apresentou valor estatisticamente igual a unidade (1,01), mas tendendo para a agregação. A amostragem pós-aplicação registrou valores da relação variância/média e índice de Morisita estatisticamente maiores que a unidade para todas as categorias de lagartas, o que demonstra que a forma de distribuição de lagartas era agregada antes da aplicação, e continuou agregada após a pulverização. Esse padrão de manutenção da forma de disposição espacial agregada foi observado nas quatro áreas onde se conduziu o estudo.

#### CONCLUSÕES

A pulverização aérea de inseticidas não alterou o padrão de distribuição espacial das lagartas de *A. argillacea* e *S. frugiperda* na cultura do algodoeiro. O mesmo plano de amostragem seqüencial a ser proposto para utilização antes da pulverização aérea, pode ser utilizado logo após essa pulverização.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANSCOMBE, J.F. Sample theory of negative binomial and logarithmic series distributions. *Biometrika*, v.37, p.352-82, 1950.
- BARBOSA, J.C. A amostragem seqüencial. In: FERNANDES, O.A., CORREIA, A.C.B., DE BORTOLI, S.A. (Eds.) *Manejo integrado de pragas e nematóides*. Jaboticabal: FUNEP. 1992, p.205-211.
- BIANCO, R. *Disposición espacial de Aeneolamiaspp. (Homoptera: Cercopidae) en praderas de gramíneas tropicales*. México: 1982. 123p. [Tese (Maestria) - Institución de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas].
- BUSOLI, A.C. Práticas culturais, reguladores de crescimento, controle químico e feromônios no Manejo Integrado de Pragas do algodoeiro. In: DEGRANDE, P.E. (Ed.)

- Bicudo do algodoeiro: Manejo Integrado*. Dourados: UFMS/EMBRAPA-CPAO, 1991, p.29-52.
- DEGRANDE, P.E. Manejo integrado de pragas do algodoeiro. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisas Agropecuária do Oeste. *Algodão: informações técnicas*. Dourados: EMBRAPA-CPAO. 1998. p. 154-191. (Circular Técnica, 7).
- FERNANDES, M.G. *Ocorrência estacional e distribuição vertical de Alabama argillacea (Hübner, 1818) e Heliothis virescens (Fabricius, 1781) (Lep.: Noctuidae) em Gossypium hirsutum L. cultivar Deltapine Acala-90 e parasitismo por Trichogramma pretiosum Riley, 1879 (Hym.: Trichogrammatidae), na região de Dourados, MS*. Jaboticabal: 1998. 112p. [Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, Univ. Estadual Paulista].
- FERRAZ, C.T. & LAMAS, F.M. *Aspectos importantes na cultura do algodoeiro em Mato Grosso do Sul*. Dourados: EMPAER-MS. 1996. 16p. (Circular Técnica, 6).
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BAPTISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. *Entomologia agrícola*. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.
- LUTTRELL, R.G.; FITT, G.P.; RAMALHO, F.S.; SUGONYAEV, E.S. Cotton pest management: Part 1, a worldwide perspective. *Annu. Rev. Entomol.* v. 39, p.517-526, 1994.
- MESINA, R.R.V. *Disposição espacial de Panonychus ulmi (Koch, 1836) (Acarina: Tetranychidae) e determinação do número de amostras na macieira*. Paraná: 1986. 88p. [Dissertação (Mestrado) – Univ. Federal do Paraná].
- MORISITA, M. Measuring of the dispersion of individuals and analysis of the distributional patterns. *Mem. Fac. Sci., Kyushi Univ. Fed. Biol.*, v.2, p.215-235, 1959.
- MORITA, M. I-index, a measure of dispersion of individuals. *Res. Pop. Ecol.*, v.4, p.1-7, 1962.
- NASCIMENTO, J.E. *Distribuição espacial e plano de amostragem seqüencial para o percevejo pequeno Piezodorus guildinii (Westwood, 1837) (Heteroptera: Pentatomidae), na cultura da soja*. Jaboticabal: 1995. 137p. [Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Univ. Estadual Paulista].
- PERRY, J.N. & MEAD, R. On the power of the index of dispersion test to detect spatial pattern. *Biometrics*, v.35, p.613-622, 1979.
- RABINOVICH, J.E. *Introducción a la ecología de poblaciones animales*. México: Continental, 1980. 313p.
- RAMALHO, F.S. Cotton pest management: Part 4. A Brazilian Perspective. *Annu. Rev. Entomol.* v.39, p563-78, 1994.
- RICHETTI, A. & MELO FILHO, G.A. *Aspectos socioeconômicos do algodoeiro herbáceo*. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste. *Algodão: informações técnicas*. Dourados: EMBRAPA-CPAO. 1998. p.11-25. (Circular Técnica, 7).
- RUESINK, W.G. Introduction to sampling theory. In: KOGAN, M. & HERZOG, D.G. (Eds.) *Sampling methods on soybean entomology*. New York: Springs. 1980. p.60-78.
- SOUTHWOOD, T.R.E. *Ecological methods*. London: Chapman and Hall. 1971. 391p.
- TAYLOR, L.R. Assessing and interpreting the spatial distribution of insects populations. *Annu. Rev. Entomol.* v.29, p.231-57, 1984.
- YOUNG, L.J., YOUNG, J.H. *Statistical ecology: a population perspective*. Boston: Kluwer Academic Publishers, 1998. 565p.

Recebido em 4/7/02  
Aceito em 16/5/03