

Distribuição vertical de lagartas de *Alabama argillacea* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) em plantas de algodão

Marcos Gino Fernandes¹
Anderson Miguel Silva¹
Paulo Eduardo Degrande¹
Antonio Carlos Cubas¹

RESUMO. O conhecimento da distribuição vertical de lagartas de *Alabama argillacea* (Hübner) no algodoeiro é de fundamental importância para tornar os processos de amostragem e de controle dessa praga mais eficientes. Para estudar a distribuição vertical da praga nas plantas foi conduzido durante o ano agrícola 1999-2000 um experimento na Fazenda Itamarati Sul, localizada no município de Ponta Porã, MS. A área experimental constou de 116 ha da cultura sob condições de irrigação através de pivô central. Para as análises foram demarcados três campos de algodoeiro com 10.000 m² divididos em 100 parcelas de 100 m² semeados com a variedade CNPA-ITA 90. As amostragens foram realizadas semanalmente durante todo o período de ocorrência do inseto. As análises dos dados demonstraram a preferência das lagartas de *A. argillacea* pelo terço superior das plantas, independentemente do tamanho das lagartas. Lagartas de tamanho grande foram mais frequentes no terço superior das plantas do que lagartas médias e pequenas. Em torno de 85% das lagartas grandes sempre foram encontradas no terço superior das plantas. Lagartas médias também foram mais frequentes no terço superior, uma vez que menos de 30% dessas lagartas foram observadas nos terços médio e inferior das plantas. Lagartas pequenas encontradas no terço superior sempre representaram valores próximos de 50% do total dessas lagartas encontradas na planta toda, enquanto que nos terços inferiores das plantas foram encontradas cerca de dez por cento dessas lagartas. Observou-se, portanto, que a preferência pelo terço superior ficou mais acentuada à medida que as lagartas se desenvolveram.

Palavras-chaves: curuquerê do algodoeiro, amostragem, distribuição espacial, ecologia dos insetos, distribuição intra-planta.

RESUMEN. Distribución vertical de las orugas de *Alabama argillacea* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) en plantas de algodón. El conocimiento de la distribución vertical de las orugas de *Alabama argillacea* (Hübner) en algodón es de extrema importancia para tornar más eficientes los procesos del muestreo y control de este parásito. Para estudiar la distribución vertical del parásito en las plantas del algodón, se llevó a cabo un experimento en una hacienda ubicada en Ponta Porã, MS, Brasil. El área experimental tenía un total de 116 ha de la cosecha bajo irrigación a través de pivote central. Se definieron tres campos de algodón de 10.000 m², los cuales se dividieron en 100 diagramas de 100 m² cada uno, plantados con la variedad de CNPA-ITA 90. Las muestras fueron recolectadas semanalmente durante todo el período de la ocurrencia del insecto. Los análisis de datos demostraron la preferencia de *A. argillacea* por el tercio superior de las plantas, independientemente del tamaño de las orugas. Los gusanos clasificados como “grandes” fueron más frecuentes en el tercio superior de las plantas que las orugas pequeñas y medianas. Cerca del 85% de las orugas grandes fueron encontradas en el tercio superior de las plantas. Los gusanos de tamaño mediano también fueron más frecuentes en el tercio superior, puesto que menos del 30% de estos gusanos fueron observados en los tercios medios e inferiores de las plantas. Alrededor del 50% de las orugas pequeñas se encontraron en los tercios superiores, mientras que en los tercios inferiores de las plantas se halló cerca del 10% de estos gusanos.

Palabras clave: orugas del algodón, muestreo, distribución espacial, ecología de insectos, distribución intra-planta.

¹ Universidade Federal da Grande Dourados, UFGD. Rodovia Dourados-Itahum, km 12, Bairro Aeroporto, Dourados, MS. C.P. 533, CEP: 79804-970. **Brasil.** mgfernand@ceud.ufms.br

ABSTRACT. Vertical distribution of *Alabama argillacea* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) caterpillars on cotton plants. Knowing the vertical distribution of *Alabama argillacea* (Hübner) caterpillars in cotton crops is of utmost importance to improve sampling processes and the control of this pest. To study the pest's vertical distribution in the plants, we conducted an experiment in a farm in Ponta Porã County, MS, Brazil. The experimental area consisted of 116 ha of cotton under central pivot irrigation. Three 10,000 m² cotton fields divided into 100 plots of 100 m² each, planted with the CNPA-ITA 90 variety, were defined. Sampling was carried out every week throughout the period of occurrence of the insect. *A. argillacea* preferred the upper third of the plants, regardless of caterpillar size. Large sized worms were more frequent in the upper third of the plants than medium and small ones. Around 85% of the large caterpillars were found in the upper third of the plants. Medium sized worms were also more frequent in the upper third, and less than 30% of them were observed in the middle and lower thirds of the plants. Small caterpillars found in the upper third represented around 50% of total worms found in the whole plant, whereas in the lower thirds about 10% of these worms were found.

Keywords: cotton leafworm, sampling, spatial distribution, insect ecology, intra-plant distribution.

Introdução

A ocorrência simultânea de várias pragas de importância econômica na cultura do algodoeiro, desde a emergência das plântulas até o final do ciclo da cultura, torna extremamente necessário definir meios práticos e eficientes de controle dessas pragas, de tal forma a provocar a menor alteração possível no meio ambiente com a devida economia para o produtor. O manejo integrado de pragas (MIP) tem sido indicado como excelente método para se atingir tal objetivo. Para que o MIP seja desenvolvido satisfatoriamente em um agroecossistema, é necessário estabelecer uma forma de amostragem rápida e eficiente das principais pragas e seus inimigos naturais (Fernandes 1998). Um programa de MIP deve ter como base amostragens fidedignas. Para tanto, o conhecimento do comportamento dos insetos no agroecossistema algodoeiro possibilita a adequada utilização de princípios ecológicos na amostragem e no controle de pragas nessa cultura.

O estudo da distribuição vertical das pragas na cultura, também conceituada como distribuição intraplanta, tem como principal justificativa o fato de que se pode, através desse conhecimento, definir formas de agilizar e aumentar a confiabilidade do processo de amostragem de insetos em uma determinada cultura. Além disso, tal conhecimento serve de subsídio para melhor entender práticas de campo usuais, como o local de melhor deposição dos inseticidas aplicados ou de atuação dos inimigos naturais com vistas a maximizar o controle da praga.

Muitos estudos têm sido realizados visando definir o padrão de distribuição vertical nas culturas agrícolas. Por exemplo, Jin *et al.* (1978) determinaram que lagartas de *Heliothis virescens* (Fab.) preferem o terço superior e médio do algodoeiro e, segundo (Mariconi 1976), *Alabama argillacea* (Hübner) ataca, preferencialmente, as folhas novas do ponteiro. Estes estudos da distribuição vertical

de populações nos agroecossistemas visam entender a ocorrência de pragas e inimigos naturais nas diferentes partes da planta durante todo seu período de ocorrência, auxiliando na definição da época e do modo mais eficiente de se realizar as amostragens de cada espécie de interesse com vistas a determinar o momento mais adequado de se adotar algum método de manejo da praga na cultura.

O entendimento de que o agroecossistema algodoeiro é uma unidade ecológica complexa (Busoli 1991), possibilita o uso adequado de princípios ecológicos no controle de pragas da cultura. Nesse sentido, deve-se entender que a fenologia do algodoeiro é um dos fatores que mais influenciam a dinâmica populacional de pragas e inimigos naturais em qualquer cultura agrícola. De acordo com Botrell (1983), a planta exerce influência sobre a temperatura, umidade e a movimentação de ar no microambiente das pragas e dos inimigos naturais, além de prover o sustento para seu crescimento e reprodução, acabam também influenciando a fecundidade, o desenvolvimento e a sobrevivência da artropodofauna. Heilman *et al.* (1986) afirmaram que é imprescindível estabelecer um banco de dados que descreva as dinâmicas populacionais das pragas relacionadas com a fenologia da planta, tanto para as condições tropicais quanto subtropicais de cultivo. Dessa maneira, sistemas mais efetivos de produção e novas estratégias de controle de pragas devem ser implementados e utilizados.

A. argillacea é um lepidóptero nativo da América Tropical, ocorrendo em todas as regiões produtoras de algodão no Brasil (Almeida & Silva 1999), sendo uma importante praga na Região Central do Brasil, e só causam prejuízos à cultura durante a fase larval. Ramalho (1994) estima que essa praga pode reduzir em até 67% a produção da cultura, enquanto que Gallo *et al.* (2002) afirmam que uma lagarta pode consumir, em média, 66 cm² de folha

de algodoeiro, causando até 30% de prejuízos quando não controlada. Segundo Fernandes (1998), o período para a ocorrência de lagartas de *A. argillacea* na região de Dourados, MS, é dos 30 dias após a emergência das plantas até o final do ciclo da cultura, cujas condições ecológicas mais favoráveis à sua ocorrência estão condicionadas a períodos precedidos por tempo chuvoso com mais temperaturas elevadas (Degrande 1998).

A presente pesquisa teve como objetivo determinar a forma de distribuição vertical de *A. argillacea* em algodoeiro, visando tornar o processo de amostragem dessa praga rápido e confiável além de servir de subsídio para entender casos de sucesso e fracasso de controle da praga em áreas cultivadas com essa cultura.

Material e métodos

Caracterização do local de instalação dos experimentos

Os experimentos foram conduzidos durante a safra 1999/2000 no município de Ponta Porã, Estado de Mato Grosso do Sul. A área experimental foi instalada na Fazenda Itamarati Sul S.A., que apresentou nesse ano agrícola 2400 ha cultivados com algodão irrigado através de pivô central.

As coordenadas geográficas dessa região são 22°13'16''S e 54°48'20''W, e a altitude é de 430 m. O clima, de acordo com a classificação de Koppen, é Cfa (Clima Mesotérmico Úmido sem estiagem, em que a temperatura do mês mais quente é superior a 22 °C, apresentando no mês mais seco uma precipitação superior a 30 mm de chuva). A precipitação pluviométrica total anual da região é 1200 a 1400 mm. Já a evapotranspiração real anual é de 1100 a 1200 mm, e a temperatura média anual de 22 °C. A variação mesoclimática é de Úmido a Sub-úmido, com excedente hídrico anual de 800 a 1200 mm durante 05 a 06 meses e deficiência hídrica de 350 a 500 mm durante 04 meses.

O solo predominante da região é o Latossolo Vermelho, porém, encontra-se também, Argissolo Vermelho e Neossolos Quartzarênicos. O Latossolo Vermelho apresenta-se 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.

O relevo é normalmente plano e suave ondulado. A cobertura vegetal consiste basicamente de pastagem e agricultura formadas em região da Floresta Estacional Semidecidual e região da Savana (Cerrado).

Amostragens

Para fins de controle local, em uma área irrigada de 116 ha semeada com algodão da variedade CNPA-ITA 90, foram demarcados três campos com 10.000 m² cada um, sendo cada campo dividido em 100 parcelas de 100 m² (10 × 10 m), que constituíram as repetições do experimento. Em cada parcela foram examinadas cinco plantas em seqüência (consecutivas) na linha central da parcela, num total de 500 plantas em cada um dos campos. Quando ocorriam chuvas pesadas durante uma avaliação, todos os dados já tomados daquele campo eram abandonados, e iniciava-se nova avaliação após o término da chuva. Esse procedimento levou em consideração o fato de que chuvas pesadas interfeririam na distribuição vertical das lagartas, pois poderiam jogá-las no chão, as forçariam a ter movimento para plantas vizinhas, ou ainda alteraria sua posição inicial na planta.

Foi amostrada a planta inteira, anotando-se separadamente o número de lagartas de *A. argillacea* presentes no terços superior, médio e inferior da planta examinada. Para tanto, cada planta amostrada era visualmente dividida em três partes iguais, independente da fenologia do cultivo. Assim, tanto em plantas pequenas (início das avaliações) quanto em plantas grandes (final das avaliações) o terço superior consistia da terça

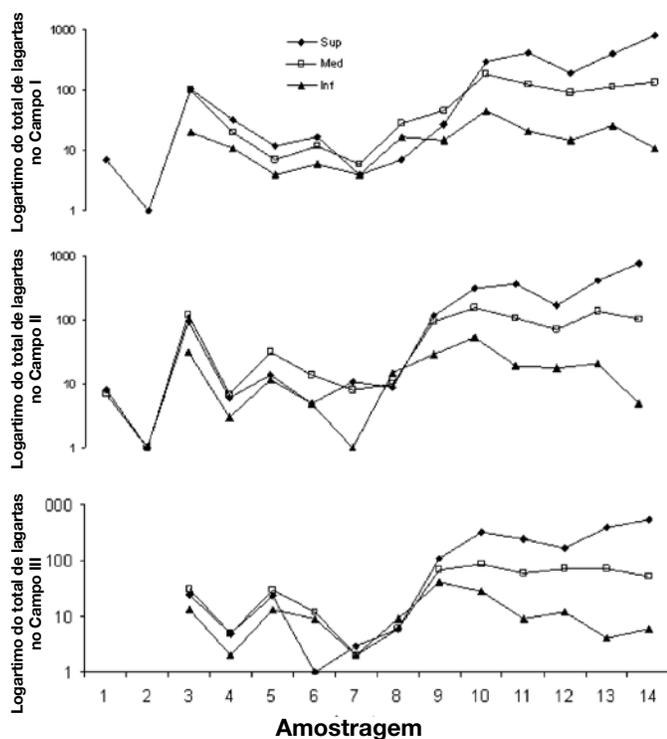


Figura 1. Logaritmo dos números totais de lagartas (pequenas, médias e grandes) de *A. argillacea* encontradas nos terços superior (sup), médio (med) e inferior (inf) da planta de algodão em 500 plantas avaliadas em três campos. Ponta Porã, MS, 1999-2000.

parte mais alta das plantas, o terço médio da terço parte intermediária e o terço inferior da terço parte mais baixa. As lagartas encontradas foram classificadas em função do tamanho em pequenas (até 1,5 cm, que abrange o 1º, 2º e 3º instares), médias (entre 1,5 e 2,5 cm, abrangendo o 4º instar) e grandes (acima de 2,5 cm que indica o 5º e último instar da lagarta). As amostragens foram realizadas a intervalos semanais durante toda a época de ocorrência da praga, o que abrangeu praticamente todo o ciclo da cultura, compreendendo 14 amostragens nesse período em cada campo. As amostragens nos três campos ocorreram entre dezembro e março.

Objetivando a observação adequada do arranjo vertical dessa espécie na cultura, não foi realizado o controle químico dessa praga na área amostral. As demais pragas foram controladas com inseticidas seletivos à espécie em estudo.

Análise dos dados

Para análise e interpretação dos dados coletados, utilizou-se inicialmente a estatística descritiva através da tabulação das variáveis medidas em campo e cálculo das medidas de posição (soma, média e porcentagem da média) e dispersão (desvio-padrão, coeficiente de variação e erro padrão da média) dessas variáveis.

Em seguida, objetivando analisar a relação entre o tamanho das lagartas e sua distribuição vertical, realizou-se outra análise estatística para comparar a hipótese de independência entre tamanho do inseto e a sua posição na planta. Para tanto, foi efetuada uma análise de tabelas de contingência, usando como critério de estratificação as estatísticas de Cochran-Mantel-Haenszel.

Foram, também, calculados os logaritmos dos números totais de lagartas encontradas em cada posição da planta para cada campo amostrado. Esses valores foram dispostos em gráficos para que se pudesse identificar graficamente a relação existente entre o tamanho das lagartas e sua posição nas plantas.

Resultados e discussão

A densidade absoluta da população total de *A. argillacea* variou de 1 a 936 lagartas no Campo I, de 2 a 902 lagartas no Campo II e de 0 a 596 no Campo III (Tabela 1). Pode-se perceber através desses valores que a densidade específica máxima atingida pela população não alcançou o patamar de duas lagartas por planta em nenhum dos três campos amostrais durante as catorze amostragens realizadas. Mesmo assim, foi possível perceber intensa desfolha provocada pela praga em pontos localizados em todos os

Tabela 1. Estatísticas (soma, média, % média, desvio-padrão, coeficiente de variação e erro-padrão da média) das médias dos números totais de lagartas pequenas, médias e grandes de *A. argillacea* encontradas nos terços superior (sup), médio (med) e inferior (inf) de 500 plantas de algodão em 14 amostragens em três campos. Ponta Porã, MS, 1999-2000

	Estatísticas	Lagartas pequenas				Lagartas médias				Lagartas grandes				Total de lagartas			
		Sup	Méd	Inf	Tot	Sup	Méd	Inf	Tot	Sup	Med	Inf	Tot	Sup	Med	Inf	Tot
CAMPO I	SOMA	644	470	146	1260	813	297	40	1150	869	104	10	983	2326	871	196	3393
	MÉDIA	46,0	33,6	10,4	90,0	58,1	21,2	2,9	82,1	62,0	7,4	0,7	70,2	166,1	62,2	14,0	242,4
	%MÉDIA	51,1	37,3	11,6	100	70,7	25,8	3,5	100	88,4	10,6	1,0	100	68,6	25,7	5,8	100
	DP	63,8	35,7	7,6	99,4	101,0	28,9	5,1	129,8	108,0	11,9	1,4	119,3	236,2	61,0	11,9	292,7
	CV	138,7	106,4	73,3	110,5	174,0	136,1	178,9	158,1	173,9	159,8	201,2	170,0	142,2	98,1	85,2	120,8
	EP	17,1	9,5	2,0	26,6	27,0	7,7	1,4	34,7	28,9	3,2	0,4	31,9	63,1	16,3	3,2	78,2
CAMPO II	SOMA	584	497	156	1237	820	226	32	1078	948	150	29	1127	2352	873	217	3442
	MÉDIA	41,7	35,5	11,1	88,3	58,5	16,1	2,3	77	68,0	10,7	2,1	80,5	168	62,4	15,5	245,9
	%MÉDIA	47,2	40,2	12,6	100	76,1	21,0	3,0	100	84,1	13,3	2,6	100	68,3	25,4	6,3	100
	DP	57,2	35,3	10,2	97,4	106,5	22,9	5,0	127,1	105,0	18,0	4,4	115,3	233,8	56,7	15,1	282,4
	CV	137,1	99,5	91,3	110,2	181,8	141,8	220,6	165,1	155,1	167,6	211,4	143,3	139,2	91,0	97,7	114,8
	EP	15,3	9,4	2,7	26,0	28,5	6,1	1,3	34,0	28,1	4,8	1,2	30,8	62,5	15,2	4,0	75,5
CAMPO III	SOMA	564	297	121	982	552	146	24	722	716	58	2	777	1832	501	147	2480
	MÉDIA	40,3	21,2	8,6	70,1	39,4	10,4	1,7	51,5	51,1	4,1	0,1	55,5	130,9	35,8	10,5	177,1
	%MÉDIA	57,4	30,2	12,3	100	76,5	20,2	3,3	100	92,1	7,5	0,3	100	73,9	20,2	5,9	100
	DP	56,8	21,3	10,1	80,8	62,2	14,5	3,7	75,9	87,6	7,0	0,4	94,5	175,6	31,6	11,2	203,4
	CV	141,0	100,6	116,7	115,2	157,8	139,3	218,1	147,1	171,3	169,7	259,4	170,3	134,2	88,4	106,5	114,8
	EP	15,2	5,7	2,7	21,6	16,6	3,9	1,0	20,3	23,4	1,9	0,1	25,3	46,9	8,5	3,0	54,4

% MÉDIA = Porcentagem da média, DP = Desvio-padrão, CV = Coeficiente de variação, EP = Erro-padrão da média.

campos, denominados reboleiras. Isto ocorre pois, segundo Fernandes (2003), a distribuição espacial de lagartas dessa espécie na cultura do algodão é tipo agregada em todos os estádios de desenvolvimento, o que leva a agrupamento de indivíduos na área. Dessa forma, deve-se admitir que a intensidade do ataque atinge elevadas proporções nessas reboleiras da cultura mesmo quando o tamanho da população está abaixo do nível de controle adotado regularmente nas áreas conduzidas sob condições de MIP.

Com relação à distribuição vertical das lagartas de *A. argillacea* na cultura, os dados indicam uma preferência pelo terço superior das plantas, vindo a seguir os terços médios e inferior, respectivamente. No entanto, essa preferência pelas partes superiores da planta torna-se mais acentuada à medida que as lagartas se desenvolvem pois, como pode ser percebido pelos dados obtidos em campo (Tabela 1), as lagartas pequenas foram mais encontradas no terço inferior das plantas, enquanto as lagartas médias no terço médio e as grandes no terço superior.

No Campo I, por exemplo, 51,1% das lagartas pequenas encontradas durante o período de avaliação foram detectadas no terço superior das plantas, enquanto 37,3% localizavam-se no terço médio e 11,6% no terço inferior (Tabela 1). Observando, na mesma tabela, o total de lagartas médias encontradas, nota-se que uma percentagem maior, 70,7%, estava localizada no terço superior, enquanto 25,8% localizavam-se no terço médio, e outros 3,5% estavam presentes no terço inferior das plantas. Quando se examinam os números das lagartas grandes presentes em cada terço das plantas de algodão, fica claro que a quase

totalidade dessas lagartas apresenta preferência pelas partes superiores das plantas, uma vez que 88,4% desses indivíduos foram encontrados no terço superior, 10,6% no terço médio e apenas 1,0% no terço inferior. Ao avaliar o número total de lagartas encontradas, ou seja, o somatório de lagartas pequenas, médias e grandes, confirma-se essa tendência da disposição dos indivíduos no terço superior das plantas (68,6%), vindo a seguir o terço médio com 25,7% e, finalmente, o terço inferior com 5,8% de todas as lagartas encontradas (Tabela 1).

No Campo II (Tabela 1) é possível perceber, em relação ao Campo I, um maior equilíbrio na distribuição vertical das lagartas pequenas, pois, do total de 1.237 dessas lagartas encontradas nesse campo durante o período de avaliação, 47,2% estavam no terço superior e 40,2% no terço médio, enquanto 12,6% no terço mais baixo da planta. No que se refere às lagartas de tamanho médio, fica claro uma preferência mais acentuada pelo terço superior das plantas que apresentou 76,1% das 1.078 lagartas encontradas. Desse total, 21% foram localizadas no terço médio e apenas 3% no terço inferior das plantas da cultura. Porém, lagartas grandes demonstraram ainda maior preferência pela parte superior das plantas, haja vista que nessa parte das plantas amostradas foram encontradas 84,1% dessas lagartas, enquanto que nos terços médio e inferior encontraram-se 13,3 e 2,6%, respectivamente, do total de 1.127 lagartas grandes encontradas nesse campo. Analisando o total de lagartas encontradas nessa área amostral, percebe-se que 68,3% dos indivíduos encontrados estavam localizados na parte

Tabela 2. Tabela de contingência de tamanho de lagartas de *A. argillacea* e sua posição nas plantas de algodoeiro, onde a frequência é o número de lagartas e o critério de estratificação e campo. Ponta Porã, MS, 1999-2000

Freqüências	Posição	Lagartas pequenas	Lagartas médias	Lagartas grandes	Total
Absolutas	Inferior	41	96	423	560
	Média	312	669	1264	2245
	Superior	2533	2185	1792	6510
	Total	2886	2950	3479	9315
Relativas por linha (expressas em porcentagem)	Inferior	7,32	17,14	75,54	100,00
	Média	13,90	29,80	56,30	100,00
	Superior	38,91	33,56	27,53	100,00
	Total	30,98	31,67	37,35	100,00
Relativas por coluna (expressas em por- centagem)	Inferior	1,42	3,25	12,16	6,01
	Média	10,81	22,68	36,33	24,10
	Superior	87,77	74,08	51,51	69,89
	Total	100,00	100,00	100,00	100,00
Relativas pelo total (expressas em porcentagem)	Inferior	0,44	1,03	4,54	6,01
	Média	3,35	7,18	13,57	24,10
	Superior	27,19	23,46	19,24	69,89
	Total	30,98	31,67	37,35	100,00

mais superior das plantas, 25,4% na região intermediária e apenas 6,3% na parte mais inferior.

Os números encontrados para o Campo III (Tabela 1) mantêm a relação observada nas demais áreas amostrais, pois 564 lagartas pequenas, ou 57,4% do total dessas lagartas encontradas nessa área, foram observadas no terço superior das plantas. Por outro lado, 552 lagartas médias, que representam 76,5% do total dessas lagartas, e 716 lagartas grandes, ou 92,1% dessas lagartas, também foram encontradas no terço superior das plantas amostradas. A percentagem de lagartas encontradas no terço médio foi de 30,2% para lagartas pequenas, 20,2% para lagartas médias e 7,5% para lagartas grandes. Diferença mais drástica, ainda, foi observada para a percentagem de lagartas no terço inferior, já que 12,3% das lagartas pequenas, 3,3% das lagartas médias e 0,3% das lagartas grandes foram encontradas nessa parte das plantas.

Considerando os três campos estudados pode-se afirmar que 70,2% de todas as lagartas encontradas ficaram localizadas no terço superior das plantas, 23,8% estavam na parte mediana das plantas enquanto que as demais (6%) localizavam-se no baixeiro, numa análise em que os insetos não foram discriminados pelo tamanho. Essa relação entre o número total de lagartas observadas em cada terço da planta manteve inalterada durante, praticamente, todo o ciclo da cultura. A representação dos valores dos logaritmos do total de lagartas obtidos no Campo I, Campo II e Campo III (Figura 1) indicam a relação existente entre o número total de lagartas (pequenas, médias e grandes) encontradas em cada campo durante as catorze amostragens realizadas. Percebe-se que, realmente, o número de lagartas encontradas no terço superior das plantas do algodoeiro supera o total de lagartas do terço mediano que, por sua vez, supera o total de lagartas do terço inferior.

Para analisar a relação entre o tamanho das lagartas e sua distribuição vertical, realizou-se um estudo para comparar a hipótese de independência entre tamanho do inseto e a sua posição na planta. Esse estudo foi efetuado através da análise de tabela de contingência (Tabela 2), usando como critério de estratificação as estatísticas de Cochran-Mantel-Haenszel, para estudar a relação entre

tamanho e posição das lagartas. A hipótese nula é: a posição e o tamanho são independentes. No entanto, a hipótese nula foi descartada ($p < 0,0001$), pois dependendo do tamanho das lagartas ocorre variação na frequência entre as posições das plantas (Tabela 3). Através desta análise pode-se perceber que as lagartas grandes estão em maior frequência na parte superior, enquanto as medianas estão na parte superior e média e as lagartas pequenas estão na parte média e inferior, ainda que a quantidade absoluta na parte inferior seja muito baixa.

De acordo com os dados obtidos neste trabalho a respeito da distribuição vertical de lagartas de *A. argillacea* na cultura do algodoeiro, é possível afirmar que há maior preferência das lagartas pelo terço superior das plantas para utilização como sítio de alimentação, independentemente do seu estágio de desenvolvimento, concordando com o que é afirmado genericamente por Gallo *et al.* (2002). No entanto, pode-se perceber que essa preferência é mais intensa à medida que a lagarta se desenvolve, pois um maior percentual das lagartas grandes é encontrado no terço superior das plantas, vindo a seguir o terço médio e, finalmente, o terço inferior.

Estudo feito por Fernandes (2002) mostrou que as mariposas de *A. argillacea* têm preferência para ovipositar no terço superior das plantas, enquanto Koogan & Cope (1974) afirmam que lagartas de primeiros instares são muito seletivas no que se refere à sua alimentação, preferindo as partes da planta com menor proporção de fibras, portanto com um maior teor de água, explicando a maior densidade de lagartas pequenas no terço superior das plantas, onde se encontram folhas mais tenras e menos fibrosas do que aquelas desenvolvidas nos terços médio e inferior das plantas. No presente trabalho o maior número de lagartas pequenas foi encontrado no terço superior das plantas (644), vindo a seguir o terço médio (470). Em contrapartida, a maior incidência de lagartas encontradas no terço inferior das plantas amostradas foi de lagartas pequenas (146), sendo bem maior que o número de lagartas médias (40) e grandes (10) observadas nesse terço das plantas, o que provavelmente ocorre em função do fato de lagartas pequenas encontrarem menor

Tabela 3. Estatísticas corrigidas para efeito de estrato a partir da tabela de contingência

Estatística	Valor	Gl	P
Qui-quadrado de Pearson	1094,65	4	< 0,0001
Qui-quadrado MV-G2	1130,11	4	< 0,0001
Coef. Conting. Cramer	0,20	—	—
Coef. Conting. Pearson	0,32	—	—
Prova de Cochran-Mantel-Haenszel	1103,73	4	< 0,0001

competição intra-específica e, conseqüentemente, maior quantidade de alimento disponível, além de estarem mais protegidas contra intempéries climáticas e inimigos naturais, pois é possível que ocorra maior predação e parasitismo de lagartas pequenas na região superior das plantas, o que proporcionaria maior número dessas lagartas nas regiões medianas e inferiores. Já as lagartas médias e, principalmente, grandes foram encontradas em maior proporção no terço superior das plantas, sugerindo que à medida que essas se desenvolvem há uma tendência para o seu deslocamento para as partes superiores das plantas provavelmente em função de encontrarem nas folhas mais novas das plantas alimento com melhor qualidade nutricional.

Nesse sentido, Panizzi & Parra (1991) sugerem que muitos aspectos da biologia dos insetos, incluindo seu comportamento, fisiologia e ecologia, estão de uma ou outra maneira inseridos dentro de um contexto nutricional. Levando-se em consideração que no terço superior das plantas são encontradas as folhas mais novas, portanto as folhas mais tenras e com maior concentração de nutrientes essenciais como aminoácidos, vitaminas e sais minerais e não essenciais como carboidratos, lipídeos e esteróis, o fato de que as lagartas migram para o terço superior à medida que se desenvolvem pode estar diretamente relacionado à questão da alimentação, pois, os mesmos autores afirmam que em cada processo de ecdise dos insetos há um alto custo energético sendo que o conteúdo calórico e nutricional da cutícula, que é descartada nesse processo de metamorfose, pode representar 20% da produção total da biomassa larval, o que faz com que as lagartas procurem os sítios adequados de alimentação que propiciem condições satisfatórias de nutrição, para que haja, assim, um conseqüente ganho de biomassa larval. Nesse mesmo sentido, Hiratsuka (1920) cita que alguns insetos holometábolos, ou seja, insetos que na sua fase jovem possuem forma de larva, podem gastar até 30% de energia de sua biomassa para formarem seus casulos.

Conforme citado por diversos autores, entre eles, Waldbauer (1968) e Carvalho & Parra (1983), lagartas como as de *A. argillacea* consomem durante o último instar cerca de 80% do que é consumido em toda sua vida. Nessa fase, o aproveitamento do alimento, ou seja, a sua digestibilidade alimentar, é bem maior que nos primeiros instares, havendo assim um maior equilíbrio entre a quantidade e a qualidade do alimento ingerido, fazendo com que, conseqüentemente, ocorra a formação de um adulto que seja reprodutivamente competitivo, atingindo boas características de tamanho, por exemplo, o qual pode influenciar o sucesso da cópula, a fecundidade e a sua capacidade de dispersão.

Dessa forma, podemos afirmar que o fato da distribuição vertical de lagartas de *A. argillacea* apresentar maior incidência no terço superior durante toda sua fase de desenvolvimento, pode estar realmente ligada à questão da alimentação, não somente no que diz respeito a maior concentração de nutrientes essenciais e não essenciais nas folhas mais novas do ponteiro das plantas do algodoeiro, mas também a concentração de semioquímicos e aleloquímicos que, segundo Panizzi & Parra (1991), também podem influenciar diretamente o comportamento de todos os estágios de desenvolvimento da praga quanto à sua distribuição intraplanta, desde a oviposição dos adultos até a alimentação das lagartas e formação das pupas. Nessa mesma linha de raciocínio, Azevedo *et al.* (2002) salienta que plantas de algodão contendo altos teores de gossipol podem causar deterrência alimentar em lagartas, enquanto que Cass *et al.* (2004) afirma que o excesso enantiomérico de gossipol em algodoeiro está relacionado com as espécies de *Gossypium* consideradas, com as diferentes cultivares de uma mesma espécie, e até mesmo entre diferentes partes da planta, o que pode confirmar que a concentração de gossipol que é um aleloquímico, na planta, pode ser levado em consideração entre outros fatores como relevante no que se refere à distribuição vertical de lagartas de *A. argillacea* em plantas de algodoeiro.

Referências bibliográficas

- Almeida, RP; Silva, CAD. 1999. Manejo integrado de pragas do algodoeiro. In Beltrão, NEM ed. O agronegócio do algodão no Brasil. Embrapa/Algodão. Brasília, BR, Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia 2:753-820.
- Azevedo, FR; Mattos, KO; Vieira, FV. 2002. Comportamento alimentar de *Alabama argillacea* Hübner (Lep.: Noctuidae) em algodoeiro. Ciência Agronômica 33(1):5-9.
- Botrell, DG. 1983. The ecological basis of boll weevil (*Anthonomus grandis*) management. Agriculture, Ecosystems and Environment 10:247-274.
- Busoli, AC. 1991. Práticas culturais, reguladores de crescimento, controle químico e feromônios no Manejo Integrado de Pragas do algodoeiro. In Degrande, PE. ed. Bicudo do algodoeiro: Manejo Integrado. Dourados, BR, UFMS/EMBRAPA-UEPAE Dourados. p. 29-52.
- Carvalho, SM; Parra, JRP. 1983. Biologia e nutrição quantitativa de *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) (Lepidoptera, Noctuidae) em três cultivares de algodoeiro. Congresso Brasileiro de Entomologia (7, Brasília, DF, 1983). Resumos. p.78.
- Cass, QB; Oliveira, RV; Carvalho, LP; Freire, EC. 2004. Determinação dos excessos enantioméricos de gossipol em sementes de algodoeiros (em línea). Acessado em 29 oct. 2004. Disponível em <http://www.sbjq.org.br/ranteriores/23/resumos/1109/>.
- Degrande, PE. 1998. Manejo integrado de pragas do algodoeiro. In Algodão: informações técnicas. Dourados, BR, EMBRAPA-CPAO. p. 154-191. (Circular Técnica no. 7).
- Fernandes, MG. 2002. Distribuição espacial e amostragem seqüencial dos principais noctuídeos do algodoeiro (*Gossypium hirsutum*

- L.). Tese Doutorado em Entomologia Agrícola. Jaboticabal, BR, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/Universidade Estadual Paulista. 140 p.
- Fernandes, MG. 1998. Ocorrência estacional e distribuição vertical de *Alabama argillacea* (Lep.: Noctuidae) (Hübner, 1818) e *Heliothis virescens*. (Lep.: Noctuidae) em *Gossypium hirsutum* L., cultivar CNPA ITA-90, e parasitismo natural por *Trichogramma* spp., na região de Dourados, MS. Dissertação Mestrado em Entomologia Agrícola. Jaboticabal, BR, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal/Universidade Estadual Paulista. 120 p.
- Fernandes, MG; Busoli, AC; Degrande, PE. 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, MG; Busoli, AC; Barbosa, JC. 2003. Distribuição espacial de *Alabama argillacea* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) em algodoeiro. Neotropical Entomology 32(1):107-115.
- Gallo, D; Nakano, O; Silveira Neto, S; Carvalho, RPL; Baptista, GC; Berti Filho, E; Parra, JRP; Zucchi, RA; Alves, SB; Vendramim, JD; Marchini, LC; Lopes, JRS; Omoto, C. 2002. Entomologia agrícola. Piracicaba, BR, FEALQ. 920 p.
- Heilman, MD; Namken, LN; Summy, KR. 1986. Sistema de produção de algodões de ciclo curto para áreas infestadas pelo bicudo. In Barbosa, S; Lukefahr, MJ, Braga Sobrinho, RO. eds. Bicudo do Algodoeiro. Brasília, BR, EMBRAPA-DDT. p. 253-274.
- Hiratsuka, E. 1920. Researches on the nutrition of the silk worm. Bull. Seric. Exp. Sta. 1:257-315.
- Jin, T; Cunha, HF; Prado, PC; Silva, AL. 1978. Comportamento alimentar da lagarta das maçãs do algodoeiro (*Heliothis virescens* Fabr., 1781) em relação aos diversos órgãos e regiões topográficas da planta. EMGOPA. 7 p. (Comunicado Técnico no. 12).
- Koogan, M; Cope, D. 1974. Feeding and nutrition associated with soybeans. Ann. Entomol. Soc. Am. 67: 66-72.
- Luttrell, RG; Fitt, GP; Ramalho, FS; Sugonyaev, ES. 1994. Cotton pest management: Part 1. A worldwide perspective. Annu. Rev. Entomol. 39: 517-26.
- Mariconi, FAM. 1976. Inseticidas e seu emprego no combate às pragas. São Paulo, BR, Ed. Nobel. 466 p.
- Panizzi, AR; Parra, JRP. 1991. Introdução à ecologia nutricional de insetos. In Panizzi, AR; Parra, JRP. ed. Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo integrado de pragas. p. 1-7.
- Ramalho, FS. 1994. Cotton pest management: Part 4. A Brazilian Perspective. Annu. Rev. Entomol. 39: 563-78.
- Waldbauer, GP. 1968. The consumption and utilization of food by insects. Adv. Insect Physiol. 5: 229-288.